

Silja Miinin

**TUTKIMUS KOLMANNEN SUKUPOLVEN MATKAPUHELIN-
TEKNOLOGIASTA SEKÄ MOBIILI-TV:STA JA VISUAL RADIOSTA**

Insinöörityö
Kajaanin ammattikorkeakoulu
Tekniikan ja liikenteen ala
Tietotekniikan koulutusohjelma
Kevät 2007



**Kajaanin
ammattikorkeakoulu**

OPINNÄYTETYÖ TIIVISTELMÄ

Koulutusala Tekniikka	Koulutusohjelma Tietotekniikka
Tekijä(t) Silja Aino Elina Miinin	
Työn nimi Tutkimus kolmannen sukupolven matkapuhelinteknologiasta sekä mobiili-tv:sta ja Visual Radiosta	
Vaihtoehtoiset ammattipinnot Langaton tiedonsiirto	Ohjaaja(t) Jukka Heino
Aika Kevät 2007	Sivumäärä ja liitteet 41 + 3
<p>Tiivistelmä</p> <p>Työn tarkoituksena oli tutkia kolmannen sukupolven matkapuhelinteknologiaa sekä nykyaikaisia matkapuhelinpalveluita; mobiili-tv:a ja Visual Radiota niin aiheeseen liittyvän teorian kuin käyttökokemustenkin avulla. Tavoitteena oli kertoa myös matkapuhelinoperaattoreiden palvelutarjonnasta sekä hinnoista. Työssä on käsitelty myös aikaisempia matkapuhelinteknologioita sekä tehty katsaus tuleviin tekniikoihin. Käyttökokemus saatiin testaamalla kyseisiä palveluita erilaisilla matkapuhelimilla ja eri operaattoreiden matkapuhelinliittymillä. Testaus suoritettiin Kajaanissa vuoden 2006 joulukuussa sekä vuoden 2007 tammi-maaliskuussa.</p> <p>Testauksessa saadun käyttökokemuksen perusteella voitiin todeta, että palvelut ja laitteet uudistuvat huimaa vauhtia. Testattaessa Visual Radiota huomattiin, että aluksi ongelmia tuotti vanhan ohjelmistopäivityksen sisältävät laitteet. Kun vaihdettiin uudempaan laitteeseen, jossa oli uusin ohjelmistopäivitys, niin huomattiin, että muutama radiokanava oli muuttunut. Yksi kanava oli vaihtanut nimeään pari kertaa, toinen oli tullut markkinoille uutena visuaalista sisältöä tuottavana radiokanavana ja kolmas oli lopettanut kokonaan toimintansa. Muutokset eivät kuitenkaan vaikuttaneet testauksen onnistumiseen.</p> <p>Mobiilitelevision testaus tuotti jonkin verran päänvaivaa, sillä matkapuhelinoperaattoreista DNA ei tukenut mobiilitelevisiota ollenkaan. Käyttökokemusta saatiin DNA:n liittymällä sen sijaan Kanavat-mediaselaimesta, joka ei kuitenkaan ole varsinainen mobiili-tv. Mobiilitelevisiota saatiin silti testattua jonkin verran, koska testaus suoritettiin Elisan liittymällä.</p>	
Kieli	Suomi
Asiasanat	Mobiili-tv, Visual Radio, matkapuhelinjärjestelmät
Säilytyspaikka	<input checked="" type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun Kaktus-tietokanta <input checked="" type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto

School School of Engineering	Degree Programme Information Technology
Author(s) Silja Aino Elina Miinin	
Title A Study of 3G Technology, Mobile TV and Visual Radio	
Optional Professional Studies Wireless Data Transmission	Instructor(s) Jukka Heino
Date Spring 2007	Total Number of Pages and Appendices 41 + 3
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this Bachelor's thesis was to study 3G technology, mobile TV and Visual Radio. The study consisted of experimental testing and already existing theories. The purpose of the thesis was also to try to find out about services and prices which operators are able to offer. Earlier mobile technologies were also handled and a survey for next generation's technology was made.</p> <p>As the method of testing experimental testing was used. The practical testing was made with different mobile phones and mobile phone subscriptions. All the tests were made in Kajaani during December 2006 and March 2007.</p> <p>There were a few problems in the testing. Mobile TV was tested at first. There was a problem because the Kanavat media browser was not actually mobile TV. In order to have a successful experiment, the mobile phone and mobile phone subscription had to be replaced with another phone and subscription. There were also problems with testing Visual Radio because one of the radio channels changed its name a few times, another radio channel was a new channel which produces visual contents for radio, and the third radio channel stopped its business. In spite of all the problems, the testing was made successfully.</p>	
Language of Thesis Finnish	
Keywords	Mobile TV, Visual Radio, mobile telephone system
Deposited at	<input checked="" type="checkbox"/> Kaktus Database at Kajaani University of Applied Sciences <input checked="" type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

ALKUSANAT

Työ on teoriaan ja käyttökokemukseen perustuva tutkimustyö kolmannen sukupolven matkapuhelinteknologiasta sekä nykyaikaisista mobiilipalveluista: mobiili-tv:sta ja Visual Radiosta. Työssä kerrotaan myös matkapuhelinoperaattoreiden palvelutarjonnasta sekä hinnoista. Koska matkapuhelimet ja niiden palvelut kehittyvät jatkuvasti, niin työ on rajattu siten, että tuoreimmat tiedot ovat helmikuun lopulta 2007. Lähteinä on käytetty pääsääntöisesti Internetiä, koska uusimpia tietoja ei ole saatu vielä painovalmiiksi.

Työ on jaettu kahteen osaan; teoriaan ja käytäntöön. Teoriaosuudessa käsitellään aikamme matkapuhelinteknologioita, erityisesti kolmannen sukupolven teknologiaa sekä mobiilitelevisiota ja Visual Radiota. Oman työn osuus perustuu edellä mainittujen palveluiden testaukseen käyttökokemuksen saamiseksi. Käyttökokemus on saatu Kajaanissa vuoden 2006 lopulla ja vuoden 2007 alussa.

Haluan kiittää työn valvojaa diplomi-insinööri Jukka Heinoa työn ohjauksesta sekä lehtori Eero Soinista ja yliopettaja Kaisu Korhosta kielellisen ulkoasun ohjaamisesta. Haluan kiittää myös Jouko Moilasta, Kajaanin Puhelinosuuskunnasta, 3G-puhelimen lainauksesta omakoh-
taisen kokemuksen saamiseksi sekä miestäni Antero Moilasta suuresta avusta ja henkisestä tuesta. Lisäksi haluan kiittää kälyäni Rosa-Maria Moilasta sekä vanhempiani Kauko ja Eija Miininiä, jotka mahdollistivat testauksen monipuolisemman näkemyksen saamisen lainaamalla matkapuhelimiaan ja puhelinliittymiään.

Kajaanissa 28. maaliskuuta 2007

Silja Miinin

KÄYTETYT TERMIT

CDMA	Code Division Multiple Access on koodijakokanavointi, joka on yksi radiotien kanavanvaraustekniikoista.
DVB-H	Digital Video Broadcast Handheld on digitaalisten televisiolähetysten standardi mobiileja vastaanottimia varten.
EDGE	Enhanced Datarate for Global Evolution on teknologia, joka tuo lisää siirt nopeutta GSM-verkkoon.
Frame Relay	Frame Relay on alueverkkotekniikka, jolla yhdistetään asiakkaan lähiverkkoja toisiinsa.
GPRS	General Packet Radio Service on GSM-verkossa toimiva pakettikytkentäinen tiedonsiirtopalvelu.
GSM	Global System for Mobile Communications on toisen sukupolven digitaalinen standardi.
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access on nykyisten 3G-verkkojen päälle tuleva tekniikka, joka mahdollistaa suuremmat datanopeudet.
IP	Internet Protocol on verkkokerroksen protokolla, joka huolehtii IP-tietoliikennepakettien toimittamisesta perille pakettikytkentäisessä internet-verkossa.
IPDC	IP Datacast on IP-tiedonlähetystekniikka, joka mahdollistaa digi-tv:n palvelut mobiililaitteisiin.
MIMO	Multiple Input Multiple Output -tekniikka vähentää katvealueita, kasvattaa todellisia nopeuksia ja pidentää kantamaa.
NMT	Nordic Mobile Telephone on yhteispohjoismainen radiopuhelinverkko.
OFDM	Orthogonal Frequency-Division Multiplexing perustuu tiedon siirtoon lukuisilla toisiaan häiritsemättömillä taajuuskanavilla yhtä aikaa. OFDM-modulointia käytetään esimerkiksi WLAN:ssa.
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System on kolmannen sukupolven matkapuhelinteknologia
WAP	Wireless Applications Protocol on langattomien sovellusten protokolla, millä myös matkapuhelimella voidaan näyttää Internet-sivuja.
W-CDMA	Wideband Code Division Multiple Access on laajakaistainen CDMA, joka on UMTS-verkoissa käytettävä radiorajapinta.
WiFi	Wireless Fidelity on kaupallinen nimitys WLAN:sta, joka on tarkoitettu yleisön Internet-yhteyksiä varten.

WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access on langaton laajakaistatekniikka.
WLAN	Wireless Local Area Network on langaton lähiverkko, jolla erilaiset verkkolaitteet voidaan yhdistää ilman kaapeleita.
1G	Ensimmäisen sukupolven matkaviestinverkko, joka perustuu analogiseen tekniikkaan.
2G	Toisen sukupolven matkaviestinverkko, joka hyödyntää GSM-verkkoa.
3G	Kolmannen sukupolven matkapuhelinteknologia, joka mahdollistaa nopean tiedonsiirron ja kyky siirtää sekä ääntä että muuta dataa.
4G	Neljännän sukupolven matkapuhelintekniikka, joka on todennäköisesti erilaisten verkkojen yhdistelmä yhdeksi virtuaaliseksi verkoksi.

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

KÄYTETYT TERMIT

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	1
2 MATKAPUHELINVERKOT	2
2.1 Ensimmäinen sukupolvi (1G)	2
2.2 Toinen sukupolvi (2G)	3
2.3 Kolmas sukupolvi (3G)	7
2.4 Neljäs sukupolvi (4G)	9
3 KOLMANNEN SUKUPOLVEN MATKAVIESTINVERKKO (3G)	12
3.1 3G-tekniikat	13
3.2 Palvelut	14
3.3 Tietoturva	14
3.4 Hintavertailu	15
4 MOBIILI-TV	17
4.1 DVB-H	18
4.2 Live-tv ja streaming-video	20
4.3 Hintavertailu	21
4.4 Käyttökokemuksia	22
5 VISUAL RADIO	28
5.1 Visual Radio maailmalla	30
5.2 Hintavertailu	31
5.3 Käyttökokemuksia	32
6 YHTEENVETO	37

1 JOHDANTO

Työ on aiheeseen liittyvään teoriaan ja käyttökokemukseen perustuva tutkimustyö kolmannen sukupolven matkapuhelinteknologiasta, mobiili-tv:sta ja Visual Radiosta. Aluksi työssä käsitellään aikamme matkapuhelinteknologioita ja tehdään katsaus tuleviin teknii-
koihin. Kolmannen sukupolven matkapuhelinteknologia on valloittanut maailmaa ja Suo-
messakin on siirrytty 3G-aikakauteen, joka mahdollistaa nopeamman tiedonsiirron sekä
tarjoaa monipuolisempia palveluita. Työssä käsitellään 3G-teknikoita sekä palveluita ja tieto-
turvaa. Matkapuhelinoperaattorit tarjoavat erilaisia palveluja sekä liittymiä. Tänä päivänä
myös kytkykauppa on yleistynyt. Työssä vertaillaan kolmen eri operaattorin palvelutarjontaa
sekä hintoja. Hintatiedot on huomioitu 27.1.2007 asti.

Mobiili-tv sekä Visual Radio ovat saaneet paikkansa matkapuhelinten jokapäiväisessä käy-
tössä. Työssä perehdytään näihin palveluihin tarkemmin sekä teorian että kokemuksen poh-
jalta. Teoriaosuudessa käsitellään kyseisiä palveluita maailmalla, palveluntarjoajia, DVB-H-
standardia ja videostreamausta. Käyttökokemuksiin perustuvassa osiossa tutkitaan tar-
kemmin mobiilitelevisioon ja Visual Radion ominaisuuksia käytännössä. Käyttökokemus on
saatu erilaisten matkapuhelinten ja eri operaattoreiden tarjoamien palveluiden avulla Kaja-
nissa.

Työn tarkoituksena on kertoa kolmannen sukupolven matkapuhelinteknologiasta sekä nyky-
aikaisista matkapuhelinpalveluista: mobiili-tv:sta ja Visual Radiosta. Tavoitteena on tutustua
tarkemmin mobiilitelevisioon ja Visual Radioon käyttökokemuksen ja teorian avulla. Näiden
lisäksi tarkoitus on kertoa matkapuhelinoperaattoreiden palvelutarjonnasta sekä hinnoista.

2 MATKAPUHELINVERKOT

Ensimmäisen sukupolven (1G) matkapuhelinverkko perustuu analogiseen tekniikkaan. NMT edustaa ensimmäisen sukupolven matkapuhelinverkkoa. Toisen sukupolven matkaviestinverkko (2G) hyödyntää digitaalista GSM-verkkoa. GPRS on laajennus perus-GSM-verkolle ja EDGE on puolestaan laajennus GPRS:lle. Kolmannen sukupolven (3G) matkapuhelinteknologian ensimmäinen järjestelmä on UMTS. HSDPA mahdollistaa UMTS-järjestelmässä nopeamman tiedonsiirron. Neljännen sukupolven (4G) matkapuhelintekniikka on todennäköisesti erilaisten verkkojen yhdistelmä yhdeksi virtuaaliseksi verkoksi. [1, 2, 3.]

Yhteistä kaikille matkaviestinverkoille on käyttäjän kytkeytyminen verkkoon radorajapinnan kautta. Kännykän ja siihen liittyvän tukiaseman keskinäinen keskustelu tapahtuu ilmateitse radorajapinnalla. [3, s. 44.] Tässä luvussa esitellään lyhyesti matkapuhelinverkkojen sukupolvet.

2.1 Ensimmäinen sukupolvi (1G)

Suomessa tarvittiin valtakunnallinen autoradiopuhelinverkko, joten liikenteelle avattiin vuonna 1971 posti- ja lennätyslaitoksen ARP-verkko, joka oli tarkoitettu autoon asennettavaksi. Käsivälitteinen ARP-verkko toimi 150 MHz:n taajuusalueella. ARP-verkossa käyttäjän oli pysyttävä puhelun ajan saman tukiaseman kuuluvuusalueella, koska järjestelmä ei tukenut tukiasemavaihtoja. Vuoden 2001 alussa ARP-verkko sai väistyä uudempien järjestelmien tieltä. [1, s. 66–67.]

Pohjoismaat ottivat käyttöönsä NMT-verkon vuonna 1981. Verkon ensimmäinen versio toimi 450 MHz:n taajuusalueella. Taajuusalueen riittämättömyyden vuoksi NMT-verkossa otettiin käyttöön 900 MHz:n taajuusalue. NMT-verkko muodostuu NMT-keskuksesta sekä sen alaisuudessa toimivasta tukiasemajärjestelmästä. NMT-puhelimella soitettaessa puhelut välittyvät tukiaseman kautta keskukseen ja sieltä kiinteän verkon puolelle tai toiseen

matkapuhelimeen. NMT-verkko sisältää solunvaihtomekanismin, joka mahdollistaa puhelun katkeamattomuuden liikuttaessa yhden tukiaseman vaikutuspiiristä toiseen. [1, s. 67–68.]

NMT-verkko tarjoaa virheettömän datakanavan, jonka siirtonopeus on 1,2 kb/s. Tämä mahdollistaa muun muassa käsipuhelimen käytön tietokonepäätteenä. Lisäksi kiinteän verkon modeemeilla on mahdollista siirtää dataa NMT-verkossa. [1, s. 69.]

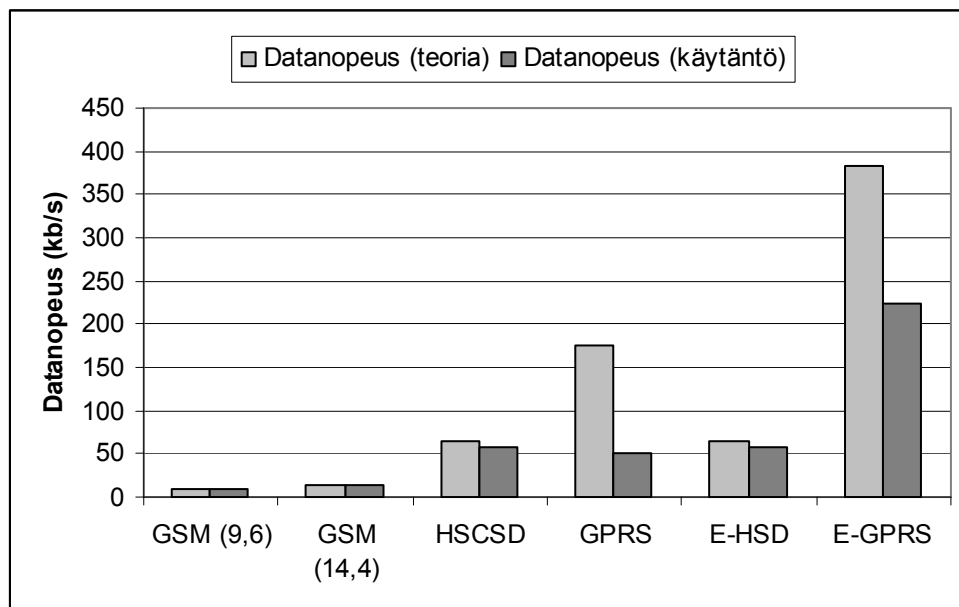
NMT-verkko mahdollisti liikkuvan puhelimen käytön, mutta sitä ei voitu liittää liikkuvan aseman osaksi. Vuoden 2000 lopussa NMT 900 -verkko lakkautettiin Suomessa ja 900 MHz:n taajuusalue on otettu GSM-verkon käyttöön. [1, s. 69.] NMT 450 -verkko suljettiin vuoden 2002 lopussa [4].

2.2 Toinen sukupolvi (2G)

Toisen sukupolven matkaviestinverkko (2G) hyödyntää digitaalista GSM-verkkoa. GSM-verkko otettiin käyttöön vuonna 1990 ja se toimii 890–915 MHz:n ja 936–960 MHz:n taajuusalueilla sekä 1710–1785 MHz:n ja 1805–1880 MHz:n taajuusalueilla. [1, s. 114.]

GSM-verkko muodostuu puhelinlaitteesta tai liikkuvasta asemasta, tukiasemasta, tukiasemaliijärjestelmästä, tukiasemaohjaimesta, kytkentäaliijärjestelmästä sekä hallinta-aliijärjestelmästä. Soitettaessa GSM-puhelimeen puhelu välittyy kotirekisterin kautta matkapuhelinkeskukseen, joka välittää yhteyspyynnön tukiasemaohjaimelle. Tukiasemaohjain lähettää pyynnön edelleen tukiasemalle, minkä jälkeen puhelu kytketään matkapuhelimeen. GSM-verkko sisältää NMT-verkon tavoin solunvaihtomekanismin. GSM-verkko tukee saumattomasti siirtymisen solusta toiseen, alueelta toiselle tai kotioperaattorin piiristä vertailuoperaattorin piiriin. [1, s. 120, 158–161.] Liikkuvuuden hallinta on matkapuhelinkeskuksen tärkein ominaisuus matkaviestinverkkoon liittyvistä tehtävistä [5, s. 129].

Kiinteän verkon tasolla olevien palveluiden lisäksi GSM-verkossa käytetään salausta. Palvelut GSM-verkossa jaetaan verkkopalveluihin, telepalveluihin sekä lisäpalveluihin. Verkkopalveluissa puheen ja datan siirto tapahtuu digitaalisessa muodossa GSM-verkon yli. Telepalvelut koostuvat puheen, lyhytsanomien ja datan siirrosta. Lisäpalvelut tuovat jonkin lisäpiirteen järjestelmään, esimerkiksi soiton ennakkosiirto ja koputuspalvelu. [1, s. 114, 117.] GSM-palveluihin kuuluvat tekstiviestit, piiriyhteyksien data, GSM-faksi ja piiriyhteyksien suurinopeusdata [5, s. 152–155]. Kuvassa 1 on esitetty 2G-verkon datansiirtonopeudet niin teoriassa kuin käytännössäkin. Perus-GSM-verkon suurin tiedonsiirtonopeus on 14,4 kb/s (Kuva 1).



Kuva 1. 2G-verkon datanopeudet [5, s. 179]

GSM-verkko on puhelinverkon lisäksi myös dataliikenteen siirtotie. WAP-protokolla ja lyhytsanomapalvelu ovat yhdessä muuttaneet perinteisen puhelimen käyttötapoja. [1, s. 164.] WAP-protokollan tarkoituksena on mahdollistaa Internetin käyttö matkapuhelimella [6]. Tämä tapahtuu siten, että WAP määrittää puhelimeen WWW-selainten (World Wide Web) kanssa yhtenevän mikroselaimen. Nykyisten matkapuhelinverkkojen teknologioiden tukemisen lisäksi WAP sisältää tieturvaominaisuuksia. [2, s. 189.] GPRS-yhteyden avulla WAP:n

käyttö on nopeampaa. Tämä edellyttää kuitenkin sitä, että matkapuhelin tukee GPRS:ää. [3, s. 82.]

HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) on nopea piirikytkentäinen datapalvelu, joka mahdollistaa suuremmat datansiirtonopeudet perus-GSM-verkkoon verrattuna [5, s. 155]. Suurin tiedonsiirtonopeus on 64 kb/s (Kuva 1).

GPRS (2.5G)

GSM-verkkoa on laajennettu GPRS pakettikytkentäiseen datayhteyteen, joka mahdollistaa tiedon siirtämisen ja vastaanottamisen GSM-verkossa. GPRS-käyttäjältä vaaditaan GSM-käyttöliittymän lisäksi GPRS-ominaisuuksia tukeva liikkuva asema. [1, s. 173.]

GSM:n asemajärjestelmän ja GPRS-verkon välillä käytetään Frame Relay -verkkoa, joka on yksi GSM-verkkoon lisätyistä menetelmistä GPRS-yhteyksiä varten. GSM-verkkoon on lisätty myös IP-pohjainen GPRS-runkoverkko, joka mahdollistaa IP-yhteyksien käytön. IP:n päällä käytetään TCP (Transmission Control Protocol) ja UDP (User Datagram Protocol) -protokollia, joista ensimmäistä käytetään virheenkorjausta tarvitseville sovelluksille ja jälkimmäistä käytetään sovelluksille, jotka itse huolehtivat virheenkorjauksesta. Internetin käytön yleistymisen vuoksi Internet-protokollasta, IPv4:stä, on kehitetty seuraava versio IPv6. [7, s. 78, 83–84.]

GPRS:n avulla voidaan luoda yhteys Internet-tyyppisiin palveluihin. Näin ollen GPRS on eräänlainen Internetin laajennus GSM-järjestelmään. GPRS eroaa aiempiin piirikytkentäisiin datansiirtomenetelmiin nähden siten, että se varaa tiedonsiirtokapasiteettia vain silloin, kun yhteydellä liikutetaan dataa. Aiemmat menetelmät puolestaan vaativat aina yhteyden luonnin ja ylläpidon siirrettiinpä dataa tai ei. [5, s. 158–159.] GPRS-palvelussa laskutetaan vain väliteytystä datasta, kun taas piirikytkentäisessä palvelussa laskutetaan yhteysajasta [2, s. 158].

Tärkein ominaisuus GPRS-palvelulla piirikytkentäiseen GSM-dataan verrattuna on siis se, ettei erillistä yhteyden muodostamista tarvita [1, s. 173]. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että yhteys Internetiin on avoinna jatkuvasti [8]. GPRS-verkon suurin datanopeus on teoriassa 175 kb/s, mutta käytännössä nopeus on kuitenkin 50 kb/s (Kuva 1).

PoC (Push-to-Talk over Cellular) on nykyaikainen GPRS-päätelaitteilla toimiva tavanomaisen radiopuhelimen kaltainen yhteys. PoC mahdollistaa kahden käyttäjän välisen puhelun lisäksi myös ryhmäpuhelun. Käytännössä puhe siirretään IP-paketteina GPRS-verkon välityksellä. [5, s. 174–175.]

GPRS toimii GSM-verkon lisäksi myös kolmannen sukupolven UMTS-verkossa. GPRS-yhteys on käytöltään samanlainen molemmissa verkoissa. GPRS-päätelaite sisältää suojaukseen tehdyt sovittelut, mikä on tärkein muutos GSM-järjestelmään verrattuna. Tämän ansiosta SIM-/USIM-korttia ei tarvitse vaihtaa GPRS-yhteyksiä varten. [5, s. 163–164.]

EDGE (2.75G)

EDGE mahdollistaa suuremmat datansiirtonopeudet GSM-verkossa. EDGE-verkossa päätelaitteena käytetään matkapuhelinta, joka toimii sekä perinteisessä GSM-verkossa että EDGE-verkossa. [1, s. 198–199.] Perus-GPRS:n tavoin EDGE:n nopeimmat datayhteydet saavutetaan lähellä palvelevaa tukiasemaa [7, s. 225].

EDGE:n suurin datanopeus on teoriassa 384 kb/s, mutta käytännössä se on 225 kb/s (Kuva 1). EDGE mahdollistaa perinteisen GPRS:n ja HSCSD:n palveluiden lisäksi myös videokuvan siirron [5, s. 189]. EDGE on laajennus GPRS- ja HSCSD-palveluille, joten niistä käytetään nimiä E-GPRS (Enhanced GPRS) ja E-HSD (Enhanced High Speed Data) [2, s. 292].

2.3 Kolmas sukupolvi (3G)

Laajakaistainen hajaspektritekniikka eli W-CDMA on perustana kolmannen sukupolven (3G) aikakaudelle [9, s. 51]. W-CDMA on tekniikka, johon UMTS-verkon radorajapinta perustuu. W-CDMA tukee TDD- (Time Division Duplex) ja FDD- (Frequency Division Duplex) -perustekniikoita. FDD-tekniikka perustuu siihen, että ylävirrälle ja alavirrälle on varattu omat taajuusalueet, joita päätelaitteet ja tukiasemat voivat käyttää. Ylävirrälle on varattu 1920–1980 MHz:n taajuusalue ja alavirrälle 2110–2170 MHz:n taajuusalue. Tämä mahdollistaa samanaikaisen käyttämisen noin 250 puhekanavalle. TDD-tekniikassa tiedonsiirtoon käytetään samaa taajuusaluetta molempiin suuntiin. TDD-tekniikkaa varten on varattu 1900–1920 MHz:n ja 2020–2025 MHz:n taajuusalueet, missä tiedonsiirto tapahtuu vuorosuuntaisesti samalla taajuusalueella. Tämä mahdollistaa noin 120 yhteyttä, mutta vaatii kaistanleveydestä vain puolet. [1, s. 203, 213–216.]

Radiojärjestelmästä ja runkoverkosta koostuva UMTS-verkko tarjoaa 2G-verkkoon verrattuna suurempia siirtonopeuksia multimediapalveluissa, kuten hyvälaatuisen äänen ja liikuvan kuvan siirtämisessä [1, s. 209; 7, s. 64]. UMTS:n suurin teoreettinen datansiirtonopeus on 2 Mb/s [3, s. 53]. UMTS-järjestelmä tukee multimediapalveluiden lisäksi perinteisiä GSM-verkon palveluita. Tässä multimediajärjestelmässä voidaan välittää verkossa myös pelkkää puhetta. [2, s. 213.]

Yhteistoiminta UMTS-verkkojen ja GSM-verkkojen välillä on tärkeää, koska useassa tapauksessa GSM-verkkoja käytetään UMTS-verkkojen pohjalla takaamaan peruspalvelut laajalla alueella. Teknisten rajoitusten vuoksi esimerkiksi reaaliaikaisen videon siirto on huomattavasti nopeampaa UMTS-verkossa kuin GSM-verkossa ja siten käyttäjälle verkon vaihto näkyy hitaampana datasiirtona. [2, s. 332–333.]

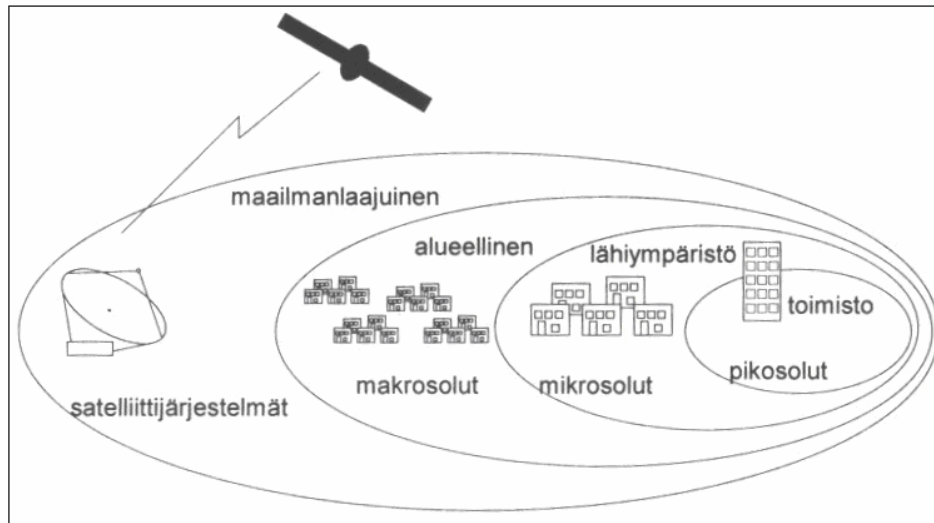
Pakettikytkentäinen data toimii ulkopuolisten verkkojen kanssa, kuten IP ja LAN (Local Area Network). Kanavanvaihdon onnistuminen GSM- ja UMTS-verkon välillä taataan standardeissa tuetuilla menetelmillä. GSM-verkosta poiketen UMTS-järjestelmä

mahdollistaa päätelaitteen yhteyden verkkoon yhden tai useamman solun kautta samanaikaisesti. Lähetteen laadun paraneminen saavutetaan kun päätelaite on yhteydessä verkkoon useamman kuin yhden solun kautta. Tämä aiheuttaa kuitenkin menetystä kokonaiskapasiteetissa. [2, s. 315, 327–328.]

Yksi tärkeimmistä UMTS-järjestelmän toiminnoista on tehonsäätö, jonka välttämättömyys johtuu CDMA-tekniikan lähi-kauko-ongelmasta. Kahden käyttäjän ollessa saman tukiaseman vaikutuspiirissä, toinen lähempänä ja toinen kauempana, vaaditaan tukiasemalta ja kauempana olevalta puhelimelta riittävää tehoa, jotta puhelin kuuluisi optimaalisesti tukiasemalle. Lähempänä olevan puhelimen on vastaavasti nostettava tehoa, muutoin se kärsii häiriöstä. Jos tehonsäätöä ei olisi, jouduttaisiin tilanteeseen, missä lähellä olevan puhelimen teho veisi tilaa kauempana olevan puhelimen tehosta niin paljon, että sen yhteys katkeaisi. [2, s. 329.]

USIM (User Services Identity Module) on UMTS-järjestelmässä käytettävä tunnistekortti, joka vastaa GSM-järjestelmän SIM-korttia. 3G-puhelimen käyttö ei kuitenkaan vaadi erillistä USIM-korttia, vaan puhelimessa voi käyttää 2G-verkon SIM-korttia edellyttäen, että se on vuotta 1997 uudempi [Liitteet 1–3]. GSM:n SIM-korttia voidaan käyttää 3G-puhelimessa, mutta sillä ei voi saavuttaa laajennuksia omiin palveluihin. Vastaavasti USIM-korttia voidaan käyttää GSM-järjestelmässä, mutta sillä ei voi saada enempää suorituskykyä GSM-verkon tukemissa palveluissa. [2, s. 310, 332.]

Kuvassa 2 on esitetty UMTS-järjestelmän osajärjestelmät. Suurimmat datansiirtonopeudet saavutetaan pikosolujen alueella, jossa käyttöympäristö rajoittuu pienille alueille, esimerkiksi toimistoon. Pikosolujen alueeseen verrattuna datanopeudet ovat hitaampia mikrosolujen alueella. Mikrosolut peittävät lähiympäristön, esimerkiksi kaupungit, koska antennit ovat keskimääräisen kattotason alapuolella. Makrosolut kattavat alueellisen käyttöympäristön, esimerkiksi maaseutualueen, jossa antennit ovat keskimääräisen kattotason yläpuolella, esimerkiksi mastot. Maailmanlaajuisen käytön mahdollistavat satelliittiyhteydet ovat datansiirtonopeuksiltaan UMTS-järjestelmän hitaimmat. [2, s. 300.]



Kuva 2. UMTS-järjestelmä koostuu osajärjestelmistä, jotka soveltuvat kukin parhaiten tiettyyn käyttöympäristöön [2, s. 300]

HSDPA (3.5G)

HSDPA on UMTS-järjestelmässä oleva toiminto, joka mahdollistaa 10 Mb/s tiedonsiirron käyttäjän vastaanottosuuntaan 5 MHz:n kanavassa. HSDPA:n adaptiivinen kanavakoodaus mahdollistaa suurimmat datanopeudet lähellä tukiasemaa ja vastaavasti käyttäjän datanopeutta vähentää olemisen kaukana tukiasemasta. Sama voidaan todeta myös GPRS:n käytännön toiminnassa. [9, s. 95–97.]

HSDPA:a käytetään nimenomaan käyttäjän vastaanottosuunnassa, joten paluukanavana voitaisiin käyttää langattomien lähiverkkojen toteutuksia sovelluksen mukaan, esimerkiksi WiFi:a tai WiMAX:a [9, s. 95]. Nykyinen 384 kb/s paluukanavanopeus tulee nousemaan HSUPA (High Speed Uplink Packet Access) -päivitysten myötä vuodesta 2007 lähtien [10].

2.4 Neljäs sukupolvi (4G)

Soluverkot kehittyvät jatkuvasti ja niiden arvioidaan tarjoavan vuoteen 2010 mennessä 100 Mb/s:n datansiirtonopeuksia. Myös langattomien lähiverkkojen arvioidaan pystyvän samaan. W-CDMA-verkon tiedonsiirtonopeus on tarkoitus kasvattaa 8 Mb/s:iin, vastaava nopeus

CDMA2000-järjestelmässä olisi 2,4 Mb/s. [9, s. 112–113.] Tässä vaiheessa voidaan puhua kolmannen sukupolven seuraavasta versiosta 3G LTE -tekniikasta (Long Term Evolution), joka nostattanee datanopeudet sataan megabittiin, mutta neljänteen sukupolveen arvellaan siirryttävän vuoden 2010 jälkeen, jolloin datanopeudet kasvavat jopa 1 Gb/s:iin. 4G:n oletetaan tarjoavan liikkeessä ollessakin sadan megabitin datansiirtonopeutta. 4G:n standardointi tapahtuu todennäköisesti vuoden 2008 aikana. Sitä ennen neljännen sukupolven verkolle myönnetään käytettävät taajuudet. [11.]

Neljännen sukupolven ajatellaan käyttävän henkilökohtaisten langattomien verkkojen, langattomien lähiverkkojen ja soluverkkojen yhteistoimintaa. WLAN:n kytkeytyminen tietoverkkoihin langattomasti mahdollistaisi suuremmat datanopeudet, mutta sen suojaus on heikompi kuin matkaviestinverkkojen suojaus. WLAN:n huonona puolena voidaan pitää myös rajoittunutta toimintaympäristöä sekä liikkuvuuden hallinnan ongelmia. Tästä huolimatta lähitulevaisuudessa voidaan nähdä GSM-UMTS-WLAN -yhdistelmäpäätelaitteita. Jos langattomaan lähiverkkoon kytkeytyminen ei onnistuisi, niin yhdistelmäpäätelaitte käyttäisi UMTS:n tai GSM-GPRS-EDGE:n pääsverkkoa. [9, s. 113–114.] Langattomien lähiverkkojen datanopeudet ovat moninkertaisia verrattuna UMTS-verkon nopeuksiin. Siitä huolimatta WLAN ja UMTS ovat toisiaan tukevia tekniikoita, koska lähiverkkojen toiminta-alue on rajallinen. [7, s. 63.]

Future Horizons -niminen tutkimuslaitos on hahmotellut 4G:n keskeisiksi piirteiksi OFDM-modulaation, älykkäiden antennien ja MIMO-tekniikoiden hyödyntämisen sekä ohjelmistopohjaisten radioiden käytön. Tutkimuslaitoksen mukaan monikantootekniikka mahdollistaa 2–5 GHz:n alueelle suhteellisen edullisten MIMO-yhteyksiä tukevien tukiasemien ja matkapuhelimien valmistamisen. 4G tulee koostumaan kaupunkiolosuhteissa halkaisijaltaan vain 50 metrin kokoisista pikosoluista. IP-tekniikkaan perustuva 4G-verkko tukee päätelaitteen liittymistä saumattomasti kulloinkin käytössä olevaan verkkoon, esimerkiksi WLAN-, WiMAX- tai 4G-verkkoon. 4G:n tulee toimia myös aikaisemmissa 2G- ja 3G-verkoissa. [11.]

Nokia on tehnyt muotoilututkielmia 4G-puhelimen ulkoasusta, jolloin 4G-päätelaite voisi näyttää kuvan 3 mukaiselta. Viuhkamainen laite näyttää kokoon taitettuna Bluetooth-kuulokkeelta ja aukaistuna sitä voidaan ohjata terävältä kosketusnäytöltä. [11.]



Kuva 3. Esimerkki 4G-puhelimesta [11]

3 KOLMANNEN SUKUPOLVEN MATKAVIESTINVERKKO (3G)

Aiempiin matkapuhelinverkkoihin nähden 3G pystyy tarjoamaan laajemmat tekniset valmiudet monimuotoisten datapalvelujen tuottamiseen sekä tuomaan lisätehoa käytettävään verkkoon [12]. Useat langattomat datapalvelut, kuten esimerkiksi mobiilisähköposti, Internetin selailu, videokuvaa välittävä uutispalvelu sekä soittoäänet ja taustakuvat lukeutuvat 3G:n etuihin kustannustehokkaan puheen rinnalla [13]. Langattomuus tarjoaa myös liiketoiminnalle etuja, joita yritykset voivat hyödyntää erilaisten turvaratkaisujen sisältämien ominaisuuksien avulla [14].

Langattomille puhetta ja tietoa välittävälle verkoille tehokkain teknologia on W-CDMA, johon suurin osa 3G-verkkojen markkinoista perustuu. Laadultaan ja kapasiteetiltaan ylivoimainen W-CDMA-verkko kattaa aiempia matkapuhelinverkkoja laajemman alueen ja pystyy tarjoamaan nopeampia tiedonsiirtonopeuksia. Täysin standardoitu W-CDMA-teknologia on maailmanlaajuisesti toimiva ratkaisu kuten GSM- ja EDGE-teknologiatkin. Lisäksi edellä mainitut teknologiat ovat toisiaan tukevia verkkoja, jotka tuovat langattomien viestintäratkaisujen rakentajille vaihtoehtoisia kehitysmahdollisuuksia. [15.]

Kiinteään laajakaistaan verrattavia nopeuksia 3G:n käyttäjille tuo HSDPA-teknikka, joka liitetään ohjelmistopäivityksenä W-CDMA-teknikan tukiasemiin [13]. Maailman ensimmäinen HSDPA-puhelu soitettiin 900 MHz:n taajuudella Suomessa marraskuussa 2006. Samalla taajuudella toimivat yhtäaikaaisesti sekä GSM- että kolmannen sukupolven HSDPA-puhelut. [16.]

Tässä luvussa perehdytään 3G-matkapuhelinverkkoon. Aluksi käsitellään kolmannen sukupolven tekniikoita maailmanlaajuisesti. Seuraavaksi esitellään matkapuhelinpalveluita. Luvussa käsitellään lyhyesti myös tietoturva-asioita. Tietoturvauhkakäsitteet ovat yleisiä tänä päivänä, joten niiden hallitsemiseksi tietoturvariskit on otettava huomioon erilaisilla ohjelmilla ja palomuuureilla. Lopuksi vertaillaan kolmen eri matkapuhelinoperaattorin hintoja

kytkeykaupasta, joka on hyvin suosittua nykyään. Hintavertailu-luvussa mainittuihin matkapuhelinoperaattoreiden asiakaspalveluihin on otettu yhteyttä tammikuussa 2007.

3.1 3G-tekniikat

CDMA2000 on Aasiassa ja Amerikassa käytettävä tekniikka, joka vastaa Euroopassa käytettävää UMTS:a. CDMA2000 käyttää 800 MHz:n ja 1900 MHz:n taajuusalueita ja se tukee sekä piiri- että pakettikytkentäisiä yhteyksiä. CDMA2000-järjestelmän teoreettinen datansiirtonopeus on 2 Mb/s. CDMA-verkkojen synkronointi tapahtuu erillisen lähteen avulla, esimerkiksi GPS:n (Global Positioning System) kautta. Tämä on merkittävä ero UMTS-järjestelmään verrattuna. [9, s. 83–87.] CDMA2000-tekniikka saa seuraajakseen UMB:n (Ultra Mobile Broadband), jonka määritykset valmistunevat keväällä 2007. UMB:n avulla datanopeudet kiihtyvät jopa 280 Mb/s käyttäjän vastaanottosuunnassa. Tekniikka tulee kaupalliseen käyttöön todennäköisesti vuonna 2009. [17.]

Yksi kolmannen sukupolven järjestelmistä on Kiinassa käytetty TD-SCDMA (Time Division Synchronous Code Division Multiple Access), joka soveltuu esimerkiksi liikkuvan Internetin käyttämiseen ja multimedian hyödyntämiseen. TD-SCDMA:n suurin teoreettinen datansiirtonopeus on 2 Mb/s. Etuna TD-SCDMA-järjestelmässä on se, että operaattori käyttää jo olemassa olevia GSM-tukiasemapaikkoja, mikä mahdollistaa tekniikan käyttöönoton Kiinan lisäksi Euroopassa ja Amerikassa. [9, s. 97–98.]

3G-verkkomäärityksiin kuuluvat W-CDMA, CDMA2000 ja TD-SCDMA. Näiden lisäksi kolmannen sukupolven järjestelmään kuuluu uutena tulokkaana G-WCDMA (Global WCDMA), joka on laajennus W-CDMA-määritysten mukaiselle verkolle. G-WCDMA:n tarkoituksena on parantaa datansiirtokykyä sekä mahdollistaa laajemman kapasiteetin käyttämisen. G-WCDMA koostuu DSCH:sta (Downlink Shared Packet Channel) ja HSDPA:sta, joiden avulla toiminta saadaan tehokkaammaksi vastaanottosuunnassa. Näin ollen palvelun teoreettista datansiirtonopeutta saadaan kasvatettua alkuperäisestä 2 Mb/s:sta 15 Mb/s:iin.

Järjestelmä toimii W-CDMA:n lisäksi 1900 MHz:n ja 2500 MHz:n taajuusalueilla. [9, s. 105–106.]

3.2 Palvelut

3G tarjoaa erilaisia sovelluksia ja palveluita. Kuluttajat voivat hyödyntää niin langattomia paikannuspalveluita, kaupankäyntiä kännykällä, mobiiliviihdettä, multimediasviestintää sekä yrityspalveluita. Kuluttajan kannalta tärkeää on saada esimerkiksi ääni-, tieto-, Internet- sekä multimediaspalveluita langattomasti ajasta ja paikasta riippumatta. [15.]

Matkapuhelinten ja teknologioiden kehityksen myötä asiakkaille on tarjolla yhä monipuolisempia palveluita. Nykyisin kuluttaja voi tilata matkapuhelimeensa esimerkiksi uutisia ja sää-tietoja, urheilun tulostietoja, pelejä sekä käyttää hakupalveluita siinä missä ennen palvelut rajoittuivat soittoäänien ja logojen tilaamiseen.

3.3 Tietoturva

Kiinteisiin verkkoihin ja tietokoneisiin verrattuna matkapuhelimiin kohdistuvat uhat ovat pieniä, mutta suojaus haittaohjelmilta on tärkeää kuten tietokoneissakin. Suojauksen merkitys kasvaa tietoturvan takaamiseksi, koska mobiililaitteeseen on mahdollista ladata erilaisia palveluja ja ohjelmia, jotka saattavat sisältää haitallisia ohjelmia kuten esimerkiksi viruksia. Haittaohjelmia matkapuhelimeen voi tulla esimerkiksi Bluetooth-yhteyden tai multimediasviestien välityksellä. Nämä haittaohjelmat voivat hävittää tietoa tai vaikkapa kasvattaa puhelinlaskua kuluttajan tietämättä. Erilaiset huijausyritykset ovat merkittävimpiä uhkia, jotka kohdistuvat matkapuhelimiin, esimerkiksi kuluttajaa saatetaan huijata soittamaan maksullisiin palvelunumeroihin. [18.]

Vaikka langattomien teknologioiden käyttö on melko turvallista, ei pelkkään turvallisuuden tunteeseen kannata luottaa. Koska matkapuhelimet kulkevat mukana jatkuvasti, niiden

mahdollisuus kadota tai joutua väärin käsiin kasvaa. Yksittäisten laitteiden suojaamiseksi on kehitetty useita ratkaisuja, jotka turvaavat radiotaajuuksilla siirtyvää tietoa. Esimerkiksi tiedostojen salausohjelmistolla varmistetaan, ettei kukaan ulkopuolinen henkilö pääse luvatta käsiksi tietoihin. Matkapuhelimeen asennettu palomuuuri ja viruksentorjuntaohjelmisto estävät tietojen varastamisen tai haitallisten ohjelmistojen lähettämisen lyhyen kantaman Bluetooth-teknologian avulla. [14.]

3.4 Hintavertailu

Soneran asiakaspalvelun mukaan Kajaanissa on heidän tukemansa 3G-verkko, vaikka liitteessä 3 on toisin mainittu. Liitteessä 2 ja DNA:n asiakaspalvelussa mainittiin, ettei 3G-verkko kata Kajaania, mutta verkon koekäyttö olisi mahdollinen, koska marras–joulukuussa 2006 testikäytössä olevalla Nokia 6630 -älypuhelimella pääsi 3G-verkkoon. Elisa puolestaan tarjoaa 3G-verkon myös Kajaanissa, jossa tiedonsiirto on enimmillään 1 Mb/s [19]. Tässä luvussa hintavertailu on tehty kytkeykaupasta eri operaattoreiden tarjoamana.

Kytkeykauppa

3G-kytkeykauppa on yleistynyt Suomessa. Puhe- ja tekstiviestipaketit ovat kytkeykaupoissa yleisimpiä, koska useimmille ne ovat vielä tärkeimpiä mobiilipalveluita [20]. Kytkeykauppa tuo kuluttajalle mahdollisuuden hankkia kalliimmankin matkapuhelimen osamaksuperiaatteella. Tähän kuukausittaiseen maksuun sisältyy sekä puhelimen myyntihinnan lyhentäminen että liittymän käyttömaksu. Kytkeykaupassa kuluttaja sitoutuu 24 kuukaudeksi lyhentämään puhelimen osamaksua sekä liittymän käyttömaksua. Kytkeykauppa-periaatteella ostettua puhelinta voi käyttää sopimuksen aikana ainoastaan kyseessä olevan operaattorin liittymällä.

Taulukossa 1 on esitetty Elisan, DNA:n ja Soneran hintatiedot, kun kytkeykauppa muodostuu Nokian N70 -multimediatietokoneesta ja puhepakettiliittymästä 24 kuukauden määräaikaishinnalla sopimuksella. Hinnat on pyritty saamaan mahdollisimman lähelle toisiaan, joten puhepaketin aika ja muu sisältö voivat vaihdella. Elisan Puhepaketti 700 sisältää ainoastaan puhetta 700 minuutin edestä, DNA:n Ilona-liittymä sisältää puhetta 500 minuuttia ja 100 tekstiviestiä

sekä Soneran Parempi Päivä Paketti sisältää 500 minuuttia puhetta. Taulukon 1 hinnoissa ei ole huomioitu muita maksuja, kuten esimerkiksi puhepaketin sisältämän minuuttimäärän ylimenevien puheluiden ja tekstiviestien hintoja sekä kampanja-alennuksia.

Taulukko 1. Kytkeykaupan hintavertailu: Nokian N70 -multimediatietokone ja puhepaketti 24.1.2007 [21, 22, 23]

	Elisa Puhepaketti 700	dna Ilona	Soneran Parempi Päivä Paketti
700 min	33,90 €/kk	-	-
500 min + 100 SMS	-	33,90 €/kk	-
500 min	-	-	39,90 €/kk

DNA:n asiakaspalvelusta kerrottiin, että asiakas sitoutuu maksamaan kytkeykauppapuhelimen ja -liittymän kokonaan 24 kuukauden aikana, vaikka puhelin sattuisi katoamaan tuona aikana. Kadonneesta puhelimesta asiakas voi saada korvausta ainoastaan vakuutusyhtiöltään, mikäli hänellä on henkilökohtainen vakuutus puhelimen varalle. Puhelinoperaattori ei siis ole velvollinen korvaamaan asiakkaan itse aiheutettua vahinkoa.

4 MOBIILI-TV

Mobiili-tv tuo vapautta, koska se mahdollistaa tv:n katselun myös liikkuesssa. Ilmaisesta ohjelmaoppaasta löytyvät ajankohtaiset ohjelmatiedot. Mobiili-tv toimii parhaiten UMTS-verkon peittoalueella. Palvelu toimii myös EDGE- ja GPRS-tekniikoilla, mutta parempi kuvan- ja äänenlaatu voidaan taata UMTS-verkossa. [24.]

DVB (Digital Video Broadcast) -standardeilla ohjataan maanpäällisiä, kaapeli- ja satelliitti-tv-lähetyksiä. Näistä jokaiselle on oma standardinsa: antenniverkolle DVB-T (DVB-Terrestrial), kaapeliverkolle DVB-C (DVB-Cable) ja satelliittiverkolle DVB-S (DVB-Satellite). DVB-H (DVB-Handheld) on puolestaan matkaviestimille tarkoitettu standardi. [25.] Vuoden 2004 lopulla ETSI (European Telecommunications Standards Institute) vahvisti DVB-H:n Euroopan mobiilitelevisiopalvelujen standardiksi. Useiden televisio-, radio- ja videokanavien yhtäaikaista lähettäminen langattomiin laitteisiin on mahdollista DVB-H:n avulla. [26.]

Italiassa aloitettiin maailman ensimmäiset DVB-H-lähetykset 2006. Digita käynnisti Suomen DVB-H-verkon joulukuun alussa 2006. Televisioverkko kattaa pääkaupunkiseudun lisäksi Turun ja Oulun alueen. Analogisten tv-lähetysten loputtua DVB-H-verkko avataan myös Tampereelle. DVB-H:ta tukevia päätelaitteita valmistavat Samsung ja Nokia. [27.]

Tässä luvussa käsitellään mobiilitelevisiotekniikoista lähinnä DVB-H-standardia. Mobiili-tv-lähetykset perustuvat joko live-tv- tai streaming-video-tekniikkaan. Näistä käsitteistä kerrotaan tarkemmin tässä luvussa. Mobiili-tv:n hintatiedoissa on otettu huomioon palvelua tukevien operaattoreiden hinnat. Operaattoreiden asiakaspalveluihin on otettu yhteyttä tammikuussa 2007. Luvun lopussa kerrotaan insinööritoimiston tekijän käyttökokemuksista kyseisestä palvelusta.

4.1 DVB-H

DVB-H on DVB-standardin lisämääritys, joka on saatu valmiiksi vuoden 2004–2005 vaihteessa. DVB-H on multimedia- ja videojärjestelmä, joka mahdollistaa digitaalisen televisio-kuvan ja -äänen vastaanoton liikkuvassa ympäristössä monimedialaitteella, koska se on tarkoitettu nimenomaan IP-datavirran siirtämiseen (IP datacasting). [9, s. 150–151.] IPDC hyödyntää radiotaajuuksia, jotka vapautuvat analogisilta tv-lähetyksiltä digitaali-lähetyksen tullessa [25].

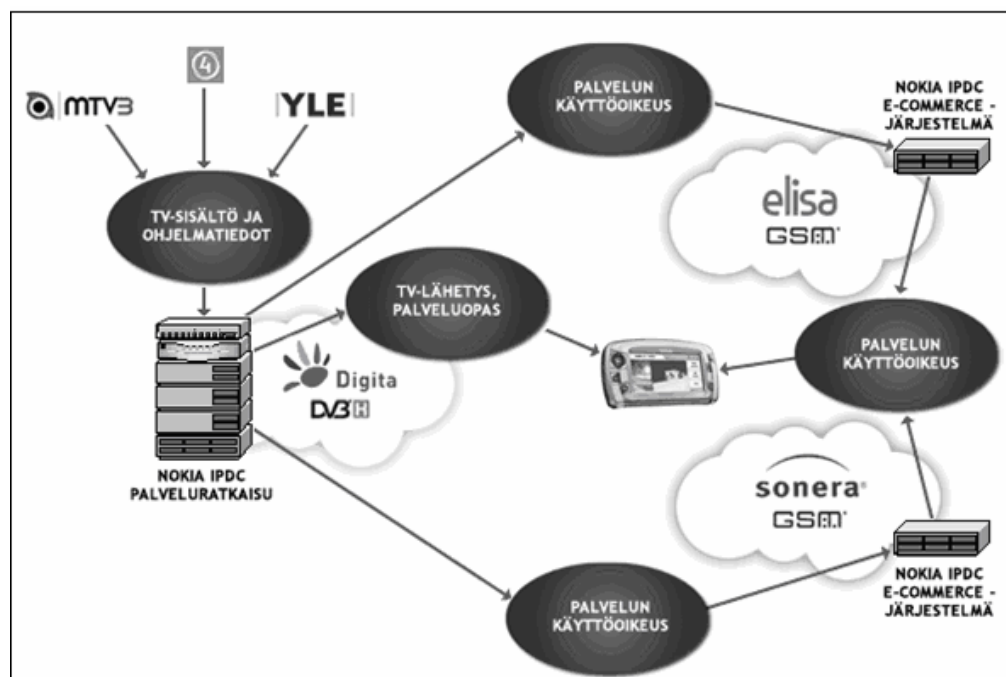
DVB-H on monipuolinen järjestelmä, sillä televisiolähetysten katselumahdollisuuden lisäksi se mahdollistaa nopean datavirran siirtämisen suurelle joukolle. Näitä ovat esimerkiksi televisio- tai radiolähete, Internet-tiedosto tai jokin muu pakattu datalähete. Käytännössä DVB-H tarkoittaa siis yleisjakeluverkkoa, joka välittää IP-datalähetettä. [9, s. 155.]

Yleisesti jaettavaa digitaalista lähetettä voidaan luoda matkaviestinjärjestelmissä, joten erillistä verkkoa lähetteen toteuttavalle järjestelmälle ei tarvita. Videokuvan jakeluun sopiva MBMS (Multimedia Broadcast/Multicast Service) on UMTS-spesifikaatioiden määrittämä palvelu. MBMS:llä voidaan jakaa samaa IP-pohjaista datalähetettä usealle käyttäjälle yhtäaikaaisesti jollakin maantieteellisellä alueella. DVB-H-verkkoihin verrattuna MBMS:n etuna on sen jomelkein valmis infrastruktuuri, jota se voi hyödyntää interaktiokanavan toteuttamiseksi ilman erillisen, rinnakkaisen järjestelmän apua. MBMS:n tiedonsiirtokapasiteetti on kuitenkin rajallisempi kuin DVB-H:n, mikä on sen haittapuoli. Palvelun datansiirtonopeus on 64–384 kb/s. [9, s. 158–159.]

DVB-H:n suurin datanopeus on puolestaan 15 Mb/s, mutta käytännössä liikkuvassa ympäristössä voidaan käyttää 5–12 Mb/s:n datanopeuksia. Liikkuvuuden hallinnan lisäksi DVB-H:n hyviä ominaisuuksia ovat pieni laitteen, näytön ja antennin koko, sisätilojen peittoalue sekä riittävä akkujen kesto. [9, s. 163, 165.] Riittävä akun kesto on tärkeää, koska yleensä matkapuhelimet ovat akkujen varassa.

DVB-H-signaalia nauhoittavan PVR (Personal Video Recording) -toiminnon ja kuvakuvassa-toiminnon (picture-in-picture eli PIP) odotetaan tulevan päätelaitteisiin vuoden 2007 aikana. PIP-toimintoa voidaan hyödyntää, koska DVB-H-lähetyksiä voidaan vastaanottaa myös suuremmalla näytöllä varustetuilla nettipäätteillä, jolloin kyseinen toiminto ei jää vain surkukupaisaksi liioitteluksi matkapuhelimen pienen näytön vuoksi. [28.]

Mobiili-tv-palveluiden lupaavimpana lähetysteknologiana on DVB-H-standardin mukainen IPDC-teknologia, joka oli testattavana Suomessa vuoden 2004 syksyllä mobiili-tv-pilotissa [26, 29]. Testauksen suorittivat yhteistyössä suomalaisten viranomaisten kanssa Digita, MTV3, Nelonen, Nokia, Elisa, TeliaSonera Finland ja YLE. Kuvassa 4 on esitetty mobiili-tv-pähkinäankuessa. Kuva havainnollistaa TV- ja radioyhtiöiden, sisällöntuottajien, mobiili-teknologiayritysten ja operaattoreiden toiminnan mobiili-tv-verkossa. IPDC-palveluista ja -verkosta vastaa Digita sekä Nokia tuottaa IPDC-yhteensopivat päätelaitteet, joilla mobiili-tv-lähetysten vastaanottaminen on mahdollista. Sisällöntuottajina ovat MTV3, Nelonen ja YLE. Interaktiivisista toiminnoista, laskutuksesta ja asiakaspalvelusta huolehtivat puolestaan TeliaSonera Finland ja Elisa. [29.]



Kuva 4. Mobiili-tv pähkinäankuessa [30]

DVB-SH

DVB-H-lähetyksiä voi vastaanottaa satelliittiteitse aikaisintaan vuonna 2008. S-taajuuksilla DVB-H-signaalia vastaanottavia matkapuhelimia aikovat kehittää yhteistyössä Samsung ja Alcatel. 2,17 – 2,0 GHz:n taajuusalueella toimiva S-kaista on käytettävissä kaikkialla Euroopassa. DVB-H-lähetyksille on tarkoitus tuoda satelliitin avulla koko maan tai maanosan kattava peittoalue. Kuluttaja olisi aina DVB-H-lähetyksen kuuluvuusalueella, mikäli DVB-H-kännykkä tukisi sekä S-alueen että UHF-alueen vastaanottoa maanpäällisissä verkoissa. [31.] S-alueen DVB-H-tekniikkaa kutsutaan nimellä DVB-SH. DVB-SH:sta ei kuitenkaan ole tulossa DVB-H-verkkojen kilpailija, vaan sen käyttökohde suuntautuu lähinnä ajoneuvovastaanottimille maaseudulla. [32.]

ISDB-T

ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting for Terrestrial TV) on Japanissa käytettävä paikalliseen liikkuvaan ympäristöön soveltuva yleisjakelujärjestelmä. Tätä järjestelmää voidaan käyttää niin laajakaistaisiin televisiolähetteisiin (ISDB-T) kuin kapeakaistaisiin audiolähetteisiin (ISDB-T_{SB}, ISDB for Terrestrial Sound Broadcasting). ISDB-T on monipuolinen ohjelmasisältöjen jakelun mahdollistaja, sillä sen avulla voidaan tarjota HDTV-lähetteitä (High Definition TV), SDTV-lähetteitä (Standard Definition TV), laadukkaita audiolähetteitä, Still-kuvia ja dataa sekä kevyitä televisiolähetteitä kannettaville viestimille. [9, s. 157–158.]

4.2 Live-tv ja streaming-video

Nokialta on tulossa markkinoille N92-multimedialaite, jossa on DVB-H-viritin sisäänrakennettuna. Tämän laitteen avulla voi seurata reaaliaikaisesti digitaalisia televisiolähetyksiä liveinä samaan tapaan kuin kotonakin. [33.]

Streaming-tekniikka on kehitetty video- ja audiotiedostojen suuren koon aiheuttaman ongelman ratkaisemiseksi. Videostreamauksessa videotiedostoa aletaan toistaa sitä mukaan kuin

sitä ladataan. Tiedostoa ei siis tallenneta kokonaan muistiin ennen varsinaista toistoa, vaan sitä ladataan puskuriin ja puskurin ollessa täysi, tiedostoa aletaan toistaa. Kun videota toistetaan, niin samanaikaisesti sitä ladataan lisää puskuriin. Toistaminen jatkuu viimeiseen lattuun kohtaan asti eli katsottavan videon loppuosa ladataan katselun aikana. Lataamisen keskeytyessä myös toistaminen keskeytyy. [34, 35.]

4.3 Hintavertailu

Vuonna 2005 maaliskuu-kesäkuussa Suomessa järjestetty mobiili-tv:n pilottihanke oli yksi ensimmäisistä kansainvälisistä mobiilitelevision pilottihankkeista. Mobiili-tv:ta testattiin Nokia 7710 -älypuhelimilla, joihin oli liitetty ulkoinen DVB-H-viritin. Kokeilun tuloksista selvisi, että käyttäjät ovat valmiita maksamaan mobiili-tv:n palveluista. Palvelun kiinteä kuukausimaksu koettiin parhaana maksuvaihtoehtona, mutta kiinnostusta herätti myös ohjelmakohmainen katseluoikeuden ostaminen. [36.] Kyseiseen kokeiluun osallistuneet henkilöt ovat todennäköisesti muutenkin kiinnostuneet mobiiliteleviosta ja näin ollen he ovat valmiita maksamaan kyseisistä palveluista.

Elisan asiakaspalvelun mukaan mobiili-tv on ilmainen Elisan asiakkaille vuoden 2007 tammikuun loppuun saakka. Kuluttaja maksaa kuitenkin normaalin datansiirtomaksun, jos hän käyttää esimerkiksi MotoGP- tai Kummelit-palvelua. Ensimmäisen kerran mobiili-tv maksaa Elisan asiakkaille siis 1.2.2007. Taulukossa 2 on esitetty sekä Elisan että Soneran mobiili-tv:n hinnat. Elisan mobiili-tv:n hintatiedot ovat saatu Elisan asiakaspalvelusta. Lisäksi taulukossa 3 on esitetty Elisan tiedonsiirtomaksut. Elisa Matkakaista -pakettien jäljessä oleva numero tarkoittaa tiedonsiirtonopeutta (kb/s). Elisa Matkakaista -paketeissa käyttö on rajaton kuukauden aikana. Lisäksi Elisa Matkakaista 512, 1024 ja 2048 -paketit vaativat HSDPA:ta tukevan päätelaitteen. [37.] Taulukossa 3 ei ole huomioitu mahdollisia avaus- ja nopeusluokan muutos -maksuja.

Taulukko 2. Elisan ja Soneran mobiili-tv:n hinnat 27.1.2007 [24]

	Elisa	Sonera
Kiinteä käyttömaksu 24 h	1,90 €	1,90 €
Kiinteä käyttömaksu 30 päivää	-	9,90 €

Taulukko 3. Elisan tiedonsiirtomaksut 21.1.2007 [37]

	Käyttömaksu	Ylimenevä liikenne
Elisa Perusdata	4,88 €/Mt	-
Elisa Datapaketti	4,00 €/kk	4,00 €/alkava 25 Mt
Elisa Matkakaista 128	19,90 €/kk	-
Elisa Matkakaista 384	29,90 €/kk	-
Elisa Matkakaista 512	34,90 €/kk	-
Elisa Matkakaista 1024	39,90 €/kk	-
Elisa Matkakaista 2048	54,90 €/kk	-

4.4 Käyttökokemuksia

Mobiili-tv:n testaus 3G-puhelinten avulla suoritettiin Kajaanissa 6.11.2006–23.1.2007 Nokia 6630 -älypuhelimella ja DNA-liittymällä sekä Nokia N70 -multimediatietokoneella ja Elisan liittymällä. Marraskuussa 2006 DNA:n asiakaspalvelun mukaan Kajaanissa ei ollut vielä DNA:n tukemaa 3G-verkkoa, mutta verkon testikäyttö oli mahdollinen. Koekäytön perusteella DNA:n 3G-verkko toimi kuitenkin Kajaanissa ainakin Teknologiapuistossa ja Prisman yläparkkipaikalla. Lisäksi satunnainen toiminta Kajaanin keskustassa ja Teppanan kaupunginosassa oli mahdollista.

Liitteen 2 mukaan DNA ei tarjoa mobiilitelevisio-palvelua, mikä vaikeutti palveluun tutustumista. Koekäytössä olevalla älypuhelimella ja DNA:n SIM-kortilla oli kuitenkin mahdollista katsoa tv:tä DNA GPRS internet -yhteyden avulla, koska puhelimeen asennettava muistikortti toi lisäominaisuutena Kanavat-mediaselaimen, jonka avulla tv:n katsominen

onnistui. Kyseessä ei kuitenkaan ollut varsinainen mobiili-tv, jota voidaan katsoa WAP-selaimen kautta.

Puhelimeen asennettava muistikortti tuo lisäominaisuuksia puhelimen peruspalveluihin esimerkiksi Kanavat-mediaselaimen. Mediaselain on asennettu valmiiksi muistikortille, jota voi käyttää Nokian s60- ja Series80-käyttöliittymällä varustetuissa älypuhelimissa. Kanavat-mediaselaimen voi ladata sitä tukevaan puhelimeen myös Nokian kotisivujen kautta. Sovelluksen avulla voi tutustua eri medioihin myös ilman verkkoyhteyttä. Mediakanavat ja ryhmät päivittyvät automaattisesti palvelutarjonnan laajetessa. Päivitys tapahtuu kuitenkin verkkoyhteyden kautta. Mediakanavien käyttö on käyttäjälle maksutonta, ainoastaan datansiirtoyhteys jää kuluttajan maksettavaksi. [38.] Testikäytössä olevassa Nokia 6630 -älypuhelimessa on s60-käyttöliittymä, joka toimii Symbian-käyttöjärjestelmällä.

Nokia 6630 -älypuhelimella mediakanavista toimivat DNA-liittymällä kaksi televisiokanavaa; YLE ja MTV3. MTV3 tarjoaa vain lukumuodossa olevia uutisia sekä mahdollisuuden käyttää luukku.com-sähköpostipalvelua WAP-yhteyden avulla. YLE puolestaan tarjoaa lukumuotoisten uutisten, urheilun ja säätietojen lisäksi uutisia ja ajankohtaisohjelmia video/audio-muodossa. Tämän toiminnon avulla voi katsoa uutisia ja ajankohtaisohjelmia suoraan 3G-muodossa tai tallentaa ne joko puhelimen muistiin tai muistikortille.

Testikäytössä huomattiin YLE:n tarjoavan kotimaan, ulkomaan, talous- ja urheilu-uutisia sekä säätietoja lukumuodossa. YLE:n video/audio-muodossa pystyi seuraamaan TV-, alue-, radio-, kulttuuri- ja viittomakielisiä uutisia, saamenkielistä TV-Oddasat:a sekä ulkomaisista uutisista tarjolla oli Yle News. Näiden lisäksi YLE tarjoaa uusimmista ajankohtaisohjelmista video/audio-muodossa seuraavat ohjelmat: A-studio, Uutispäivä, Uutisviikko, A-piste, A-talk, Atlas, A-plus ja Lauantaiseura.

YLE:n uutisia pystyi katsomaan myös 3G-muodossa. Tarjolla olivat uusimmat TV-, talous-, kulttuuri- ja viittomakieliset uutiset sekä TV-Oddasat. Näiden lisäksi 3G-muodossa pystyi

katsomaan jokaisen viikonpäivän klo. 20.30 -lähetysten, arkipäivien kulttuuriuutiset sekä jokaisen viikonpäivän viittomakieliset uutiset.

Ensimmäinen testaus tehtiin marraskuussa 2006 Teppanan kaupunginosassa. Ennen varsinaista testausta puhelimeen saatiin tekstiviestillä oikeat asetukset, jotka täytyi tallentaa puhelimen muistiin ja ottaa käyttöön. Kun asetukset olivat kunnossa, täytyi WAP-yhteyden toimivuus testata. 3G-verkko toimi ajoittain Teppanassa, joten tv:n katselu onnistui verkon toimivuuden mukaan.

Seuraavassa testauksessa 3G-verkko toimi ajoittain Teppanassa ja välillä verkko vaihtui GSM-verkkoon. Puhelimen näytöllä näkyi 3G-verkon tunnus, joten tv:n katselu 3G-muodossa oli mahdollinen. Katsottaessa YLE:n Pohjois-Suomen alueuutisia yhteyden muodostaminen kesti useita minuutteja ja lopulta yhteyttä ei voitu muodostaa ollenkaan. Muutaman minuutin kuluttua tehtiin uusi yritys, jolloin yhteyden muodostaminen oli nopeampaa. Yhteyden muodostuttua tiedoston lataaminen kesti kauan ja puhelin katkaisi lopulta yhteyden. Uusi yhteyden muodostaminen tehtiin MTV3:n lukumuotoisten uutisten katsomiseksi. Latautuminen kesti kuitenkin niin kauan, että testaaminen päätettiin lopettaa.

Tv-kanavien lisäksi koekäytössä olevalla älypuhelimella oli mahdollista lukea aikakauslehtiä ja sanomalehtiä. Tarjolla olivat Fitness-aikakauslehti sekä sanomalehdistä Helsingin Sanomat ja sen NYT-liitelehti, Kauppalehti sekä Talentum.

Tv:n katsomisen epäonnistuttua testausta jatkettiin Fitness-aikakauslehden katselulla. Päivittäminen vei useita minuutteja, eikä tiedostokaan lopulta auennut. Epätoivoiselta tuntuvan yrityksen jälkeen päätettiin kuitenkin yrittää katsoa sanomalehdistä Kauppalehteä. Päivittäminen kesti noin minuutin ja tiedoston lataaminen muutaman minuutin. Onnistuneen latauksen jälkeen Kauppalehden uutisia pystyi lukemaan kännykästä. Kuvasta 5 voi nähdä miltä Kauppalehden uutisotsake näyttää mobiiliversiona.



Kuva 5. Yksi pääuutinen Kauppalehdessä 7.11.2006 (oma kuva)

Kajaanin Kirkkoaholla koekäytössä oleva älypuhelin toimi GSM-verkossa. GPRS internet-yhteyden avulla oli mahdollista katsoa Fitness-aikakauslehteä sekä Helsingin Sanomia ja Kauppalehteä. Lehtien lukeminen onnistui hyvin. Kirkkoaholla toimi myös video/audio-muodossa Ylen A-studio. Yhteys pätki hieman, mutta ohjelman kulusta sai kuitenkin selvää.

Marraskuun puolivälin jälkeen 3G-yhteyttä ei enää ollut Teppanassa. Uusi testaus tehtiin marraskuun lopussa Kajaanin Teknologiapuistossa, jossa UMTS-verkko toimi DNA:n liittymällä. Kuvassa 6 on esitetty YLE:n kulttuuriuutislähetys ja kuvassa 7 YLE:n uusin uutislähetys 3G-muodossa. Edellispäivän kulttuuriuutislähetys sekä uusin uutislähetys näkyivät hyvin ilman häiriöitä. Kuvista voi nähdä kuinka 3G-verkon tunnistus näkyy näytön vasemmassa ylälaidassa. Lisäksi puhelimen näytölle tulee tieto sen hetkisestä lähetyksestä, esimerkiksi keskiviikon kulttuuriuutiset kuvassa 6: kulttuuri-ke. Katsottavan ohjelman aika näkyy näytön oikeassa ylälaidassa seuraavasti: katsottu aika/ohjelman kokonaisaika. Puhelimessa on RealPlayer-ohjelma, joka mahdollistaa multimediatiedostojen suoratoiston.



Kuva 6. Kulttuuriuutiset UMTS-verkossa 30.11.2006 (oma kuva)



Kuva 7. Uutislähetys 3G-verkossa 30.11.2006 (oma kuva)

Mobiili-tv:ta testattiin tammikuun lopulla 2007 Lohtajan kaupunginosassa Nokia N70 -multimediatietokoneella (myöhemmin: puhelin) ja Elisan liittymällä. Tässä puhelimessa ei ole DVB-H-viritintä, joten kyseessä oli GPRS-/UMTS-verkossa tapahtuva palvelu. Puhelimessa oli jo valmiina tarvittavat asetukset, ainoastaan yhteystavaksi täytyi muuttaa elisa wap. Ennen varsinaista mobiilitelevision katsomista täytyi puhelimella mennä wap.elisa.net -sivuille ja valita sieltä elisaTV. Puhelimen näytölle avautui ikkuna, jossa oli tarjolla seuraavat

linkit kyseessä olevaan kanavaan: YLE:n uutiset, MTV3 Extra, Nelonen, Urheilukanava, The Voice TV, CNBC, BBC World ja Fashion TV.

Edellä mainitut kanavat olivat tarjolla sekä GSM- että 3G-muodossa, joista käyttäjä voi vapaasti valita kulloinkin tarjolla olevan verkon mukaan. Ensin testattiin GPRS-yhteydellä MTV3 Extraa, jonka lataus kesti noin 20 sekuntia. Yhteys pätki hieman, joten katsomista ei nähty mielekkääksi jatkaa. Seuraavaksi testattiin YLE:n uutisia GPRS-yhteydellä. Lataus oli huomaamaton ja uutiset avautuivat heti. Kuva ja ääni olivat laadultaan hyvät, joten uutisia oli mieluista seurata. Myös Nelosen ohjelmatarjontaan yritettiin tutustua, mutta testaus tyssäsi heti alkuunsa, koska lataus kesti kauan ja lopulta yhteys katkesi.

N70-puhelimen näytöltä huomattiin 3G-verkon olevan käytössä, joten testausta päätettiin jatkaa. Ensin katsottiin 3G-muodossa YLE:n uutisia, jotka toimivat vähintäänkin yhtä hyvin kuin GPRS-yhteydellä kokeiltaessa. Myös Nelosen ohjelma 3G-muodossa toimi hyvin. Meneillään oleva tv-sarja näkyi yhtä aikaa analogisessa televisiossa, tosin puhelimeen ohjelma tuli pienellä viiveellä. Useamman minuutin kuluttua yhteys katkesi, koska testauspaikkaa vaihdettiin noin metrin mittaisella matkalla, missä 3G-verkkoa ei ollut.

Käyttökokemusten perusteella Kanavat-mediaselaimen avulla voi katsoa videoita, jotka ovat tyypillisesti uusimmat uutiset tai ajankohtaisohjelmat, esimerkiksi edellispäivän uutiset. Varsinaisen mobiili-tv:n katselu tapahtuu streaming-tekniikalla. Tämä huomattiin viimeisimmässä testauksessa, jossa mobiilitelevision ja analogisen television lähetys tuli yhtä aikaa. Streamaustekniikan puskurista lukeminen näkyi pienenä viiveenä varsinaisesta lähetyksestä. Käyttökokemusten kirjoa olisi saatu värikkäämmäksi, mikäli käytössä olisi ollut DVB-H-viritin ja siihen sopiva puhelin. Tosin testausta olisi vaikeuttanut maantieteellinen sijainti, koska DVB-H-lähetyksiä ei voi seurata vielä Kajaanissa.

5 VISUAL RADIO

Nokia on kehittänyt Visual Radio -palvelun, joka mahdollistaa Soneran ja DNA:n asiakkaille interaktiivisen palvelun The Voice -kanavan taajuudella [39]. The Voice (silloinen Kiss FM) aloitti maailman ensimmäiset Visual Radio -lähetykset 4.3.2005 [40]. Visual Radio on nimensä mukaisesti ”näköradio”, joka tuo mobiililaitteeseen tietoa radiokanavan tarjonnasta. Käytännössä matkapuhelimen näytöltä voi nähdä kuultavan musiikkikappaleen tietoja, kuten esimerkiksi esiintyvän artistin ja kappaleen nimen. Näiden lisäksi on mahdollista saada lisätietoa artistista, soivasta musiikista sekä artistin mahdollisesta kiertueaikataulusta niin kuvina kuin teksteinäkin. Tämä on tehty käyttäjälle mahdollisimman yksinkertaiseksi eli lisätietoa saa vain näppäintä painamalla. Halutessaan käyttäjä voi tilata kuultavan kappaleen soittoäänien omaan puhelimeensa sekä osallistua interaktiivisesti lähetykseen, esimerkiksi kilpailuihin ja äänestyksiin. Visual Radion kautta myös uutiset, urheilutulokset ja säätiedotukset ovat nähtävillä kuvina. Näin käyttäjä saa kuunneltua selkeämmän käsityksen esimerkiksi säätiedoista sääkartan avulla. Käyttäjää on huomioitu myös silloin, kun hän saapuu kanavalle kesken lähetyksen. Tällöin puheenaihe ja keskustelun pääkohdat näkyvät matkapuhelimen näytöllä. [41.]

Kaikki FM-radiotaajuudet kuuluvat matkapuhelimissa, joissa on Visual Radio. Radion kuuleminen on normaalia FM-radiolähetystä, kun taas Visual Radio -palvelu mahdollistaa radiolähetyksen katsomisen. Näköradio perustuu radioaseman ja matkapuhelimen välillä tapahtuvaan kahdensuuntaiseen internetyhteyteen. Radioasemat tuottavat sisällön, joka tallennetaan erilliselle palvelimelle. [42.] Näitä palvelimia ylläpitää HP (Hewlett-Packard) -yhtiö [40]. Visual Radio -palvelun huoleksi jää kuva- ja tekstisisällön yhdenaikaisuus kuultavan radio-ohjelman kanssa. Radion kuunteleminen on ilmaista, jolloin käyttäjän maksettavaksi Visual Radio -toiminnoista jää vain tiedonsiirtomaksu. [42.]

Alhaiset käyttökustannukset voidaan taata, koska palvelu toimii GPRS-yhteydellä, joten datansiirto jää vähäiseksi. Vähäiseen datansiirtoon vaikuttaa myös se, että Visual Radio -palvelussa ei ladata tietoa jatkuvasti, koska pelkkä radion kuuntelu on ilmaista. Visual Radio

-palvelun sisällön lataaminen matkapuhelimeen tapahtuu operaattorin kautta. Sonera oli Suomen ensimmäinen tätä palvelua tarjoava operaattori. [40.]

Radioasemille ja operaattoreille Visual Radiota myy HP. Yhtiön tehtävänä on myös tarjota asennus-, tuki-, koulutus- ja sisällöntarjontapalveluita mahdollistamaan tarjonnan näköradiopalvelulle. [43.] Visual Radio tuo myös mainostajille uuden tavan lähestyä kuluttajaa. Markkinointikampanjan kaksisuuntaisuus mahdollistaa mainostajien esitellä ja myydä tuotteen kuluttajalle helposti. Tämä on mahdollista siten, että kuluttaja voi hyväksyä tilauksen vain muutamalla napin painalluksella. Etuna mainostajille palvelusta on myös se, että he saavat tarkan reaaliaikaisen tiedon palvelun käyttäjistä. [44.]

Nokian ensimmäiset Visual Radio -puhelimet olivat 3230, 6230i ja 7710 [40]. Tänä päivänä puhelinmallit ovat lisääntyneet ja jatkossa Nokian puhelinmalleissa on perusominaisuutena Visual Radio [44]. Visual Radion aktivoimiseen tarvitaan Visual Radiota tukeva puhelin. Lisäksi WAP-asetusten tulee olla kunnossa, jotta datayhteyttä voidaan käyttää. Datansiirtomaksut ovat operaattorikohtaiset. Kun Visual Radiota tukeva kanava ja operaattori ovat oikeat, niin näköradion käytön voi aloittaa. [45.]

Visual Radio ja DVB-H

Tekesiltä rahoituksen hankkeeseensa saanut SBS Finland teki kokeilun, jossa DVB-H-lähetystekniikkaa testattiin Visual Radio -lähetykseen The Voice (silloinen Uusi KISS) -kanavan taajuudella. DVB-H mahdollistaa matkapuhelimen visuaalisen palvelun suoraan radiolähetyksestä, joten GPRS-yhteyttä ei tarvita. Tämän myötä Visual Radion yhteys matkapuhelinoperaattoreihin heikkenee. Matkapuhelinoperaattorin palveluita tarvitaan kuitenkin edelleen, sillä paluukanava toimii matkapuhelinverkossa. Paluukanava mahdollistaa siis käyttäjän interaktiivisen osallistumisen palveluun, kuten esimerkiksi ostoksen tekemisen. Maailman ensimmäisenä Visual Radio -lähetysten tarjoajana The Voice on nyt myös maailman ensimmäinen radioasema, joka lähettää digitaalista kuvasisältöä DVB-H:n avulla. Kuunneltiinpa Visual Radiota DVB-H:n tai FM-radiotaajuuden kautta, niin ohjelmasisältö ei muutu. Yhteistyökumppaneina SBS Finlandin hankkeessa toimivat Elisa, Nokia ja Digita.

Hankkeen sisällönjulkaisujärjestelmän on tuottanut Elisa, verkko-operaattorina toimii Digita ja päätelaitteiden toimittajana Nokia. [46.]

5.1 Visual Radio maailmalla

Visual Radio toimii Euroopassa, Pohjois-Amerikassa sekä Aasiassa ja Tyynenmeren alueella. Euroopassa näköradiota voi kuunnella Espanjassa, Iso-Britanniassa, Suomessa ja Turkissa. Pohjois-Amerikassa Visual Radio toimii Yhdysvalloissa. Aasiassa ja Tyynenmeren alueella radiota voi katsoa puolestaan Intiassa, Singaporessa ja Thaimaassa. [47.] Taulukossa 4 on esitetty kunkin maan radiokanavat, jotka tuottavat ohjelmasisältöä Visual Radio -palveluun. Taulukossa 5 on puolestaan esitetty operaattorit, joiden kautta Visual Radio -sisältöä voidaan ladata. Taulukoissa 4 ja 5 on esitetty vain niiden maiden palvelun tuottajat ja operaattorit, jotka ovat ilmoitettu Visual Radio -kanavat sekä Radio Cityn Internet-sivuilla tammikuussa 2007. Suomalaisista matkapuhelinoperaattoreista Elisa ei tue Visual Radiota [Liite 1].

Taulukko 4. Visual Radio -palvelun tuottajat maailmalla 24.1.2007 [47, 48]

Maa:	Radiokanavat:		
Espanja	40 Principales		
Intia	Radio Mirchi Kolkata	Radio Mirchi Delhi	Radio Station Mumbai
Iso-Britannia	Virgin Radio 105.8FM	Bristol's GWR FM	Bath's GWR FM
Singapore	987FM	Y.E.S. 93.3FM	
Suomi	SuomiPOP	Uusi KISS	Radio City
Thaimaa	RS Promotion		
Turkki	PowerTurk FM		
Yhdysvallat	Infinity		

Taulukko 5. Operaattorit, joiden kautta Visual Radio -sisältöä voidaan ladata maailmalla 24.1.2007 [47]

Maa:	Operaattorit:	
Espanja	Telefónica	
Intia	Hutchison	Airtel
Iso-Britannia	O2	
Singapore	StarHub	M1
Suomi	DNA	Sonera
Turkki	Turkcell	

5.2 Hintavertailu

Visual Radio -toiminnoista tiedonsiirtomaksu jää kuluttajan maksettavaksi, kuten aiemmin tässä luvussa todettiin. Suomessa Visual Radiota tukevat operaattorit ovat DNA ja Sonera (taulukko 5). Operaattorikohtaiset tiedonsiirtomaksut Suomessa on esitetty taulukoissa 6 ja 7. Taulukossa 6 näkyvät DNA:n tiedonsiirtomaksut. Dna matkanetti -pakettien jäljessä oleva numero tarkoittaa tiedonsiirtonopeutta (kb/s). Dna matkanetti -paketeissa käyttö on rajaton kuukauden aikana. Taulukossa 7 näkyvät Soneran tiedonsiirtomaksut. 5 vrk/kk ja 10 vrk/kk -paketeissa käyttäjä voi valita vapaasti vuorokaudet laskutuskauden aikana. Taulukoissa ei ole huomioitu muita liittymäkohtaisia maksuja, kuten esimerkiksi liittymän avausmaksu. Lisäksi taulukossa 6 ei ole huomioitu niitä liittymiä, joita ei enää myydä.

Taulukko 6. DNA:n tiedonsiirtomaksut 20.1.2007 [49]

	Käyttömaksu	Ylimenevä liikenne	Perusdata 9,6/14,4 kb/s	High speed data yli 14,4 kb/s
Tiedonsiirto	1,50 €/Mt	-	-	-
Dna datapaketti	-	-	0,069–0,099 €/min	0,25 €/min
Dna matkapaketti, sis. 30 Mt/kk	4,90 €/kk	1,50 €/Mt	-	-
Dna matkanetti 64	11,90 €/kk	-	-	-
Dna matkanetti 128	18,90 €/kk	-	-	-
Dna matkanetti 384	28,90 €/kk	-	-	-

Taulukko 7. Soneran tiedonsiirtomaksut 20.1.2007 [50]

	Tunti	20 Mt/kk	100 Mt/kk	5 vrk/kk	10 vrk/kk
Alkava tunti	0,90 €	-	-	-	-
Toistaiseksi voimassa oleva sopimus	-	5,90 €	17,90 €	17,90 €	29,90 €
24 kk määräaikainen sopimus	-	4,90 €	15,90 €	15,90 €	26,90 €
Ylimenevä liikenne €/Mt	-	1,49 €	1,49 €	-	-
Ylimenevät päivät €/alkava 24	-	-	-	3,90 €	3,90 €

Tiedonsiirrossa huomioidaan sekä lähetetty että vastaanotettu data. DNA:n tiedonsiirto kattaa GPRS-, EDGE- ja UMTS-verkoissa tapahtuvan pakettivälitteisen liikenteen. [49.] Liitteen 3 ja Soneran asiakaspalvelun mukaan Kajaanissa ei ole 3G-verkkoa, joten nopein tiedonsiirto tapahtuu EDGE-verkossa, jonka tiedonsiirtonopeus on enimmillään 236 kb/s.

5.3 Käyttökokemuksia

Visual Radion testaus suoritettiin Kajaanissa 12.12.2006–19.3.2007 Nokian matkapuhelimilla sekä DNA:n ja Soneran liittymillä. Visual Radion testauksessa oli aluksi ongelmia oikeanlaisen matkapuhelimen ja liittymän suhteen. Visual Radio -palvelun sisällön lataus voidaan suorittaa Suomessa tällä hetkellä vain Soneran ja DNA:n liittymillä. DNA:n liittymällä kokeilu ei kuitenkaan onnistunut Kajaanissa joulukuussa 2006, koska Radio City tarjosi lähimmän näköradiopalvelun Oulussa Radio Megan taajuudella. Uusi KISS tuotti Visual Radio -sisältöä ennen vain Soneran asiakkaille, joten ensimmäinen kokeilu suoritettiin Soneran liittymällä joulukuussa 2006.

Vaikka ensimmäinen testaus tehtiinkin Soneran liittymällä, niin matkapuhelimen osalta ongelmaksi koitui puhelinmalli. Kokeilukäytössä oleva Nokia 6630 -älypuhelin ei tukenut Visual Radio -palvelua, joten testaus täytyi suorittaa toisella mobiililaitteella. Ensin matkapuhelimenä käytettiin Nokia 6111 -puhelinta, jossa huomattiin olevan vanha ohjelmistopäivitys. Uusi testausyritys tehtiin tammikuussa 2007 Nokia 6230i -puhelimella, jossa todettiin sama ongelma. Kokeilu ei siis onnistunut ja Nokian asiakaspalvelun mukaan jälkimmäiseen puhelimeen on tullut ainakin kaksi uudempaa ohjelmistopäivitystä tämän hetkisen version jälkeen.

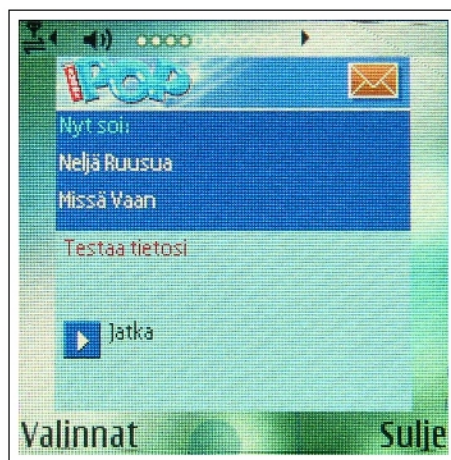
Ohjelmistopäivitys olisi todennäköisesti auttanut palveluun tutustumisessa, mutta koska kyseessä ei ollut testaajan oma laite, eikä ohjelmistopäivitystä voinut tehdä itse, niin asia jätettiin sikseen.

Epäonnistuneet kokeilut osoittivat, että matkapuhelimien ja ohjelmistojen kehitys on nopeaa, koska alle vuoden vanhalla puhelimella nykyaikaisten palveluiden käyttö ei välttämättä ole mahdollista. Matkapuhelimen malli ei ollut kaikissa tapauksissa kuitenkaan syynä epäonnistumiselle, vaan vanha ohjelmisto, joka oli saanut uudempia päivitysversioita seuraajakseen. Epäonnistunut kokeilu maksoi vain 10 snt, joten se oli pieni hinta yhdestä rikkaammasta kokemuksesta.

Uusi KISS vaihtoi nimensä KISS:ksi vuoden 2006 lopulla ja vuoden 2007 alussa KISS tarjosi Visual Radio -sisältöä sekä Soneran että DNA:n asiakkaille. Uutena Visual Radio -sisältöä tuottavana radiokanavana on SuomiPOP, joka toimii Soneran ja DNA:n liittymillä. Onnistuneet kokeilut Visual Radiosta suoritettiin Nokia 5500 -puhelimella ja DNA:n liittymällä maaliskuussa 2007.

Ensimmäinen onnistunut testaus suoritettiin SuomiPOP:n taajuudella. Palvelu toimi erinomaisesti. Radiotoimittajien juontaessa ohjelmaa kännykän näytöllä näkyi kanavan logo. Kappaleen alettua soimaan taustalla, tuli tietoa kappaleesta ja artistista noin 20 sekunnin viiveellä. Sivujen vaihdellessa taustalla kuuluvalla kappaleella pystyi antamaan hyvän kappaleen tähtiä eli osallistumaan eräänlaiseen äänestykseen sekä osallistumaan kilpailuun vastaamalla soivan kappaleen esittävään artistiin liittyviin kysymyksiin. Kilpailuihin osallistuminen oli liiankin helppoa, koska pelkkä napin painaminen riitti lähettämään tiedon osallistumisesta. Jos kilpailuun ei halunnut osallistua, niin oli parempi olla koskematta puhelimen selausnäppäimeen ja odottaa, että seuraava sivu vaihtuisi. Palvelussa ei erikseen varmistettu haluaako kuuliija todella osallistua kyseiseen kisaan, eikä varsinkaan ilmoitettu maksaako vastaaminen erikseen vai ei. Tässä todettiin, että niin sanottu vahingossa osallistuminen on hyvin todennäköistä, kuten siinä käytännössä kävikin.

Kuva 8 on SuomiPOP:n taajuudelta. Kuvassa näkyy radiokanavan logo sekä sillä hetkellä soivan kappaleen tiedot: artisti ja kappaleen nimi. Näiden tietojen lisäksi kuvassa näkyy miltä kilpailuun osallistuminen näyttää; jatka-painikkeen kautta pääsi varsinaiseen kilpailuun. Jatka-painikkeen aktivoituttua näytölle tuli jokin kysymys ja kolme vastausvaihtoehtoa, jonka jälkeen niistä valittiin yksi. Vastauksen aktivoituttua se lähetettiin palveluntarjoajalle, minkä jälkeen näytölle tuli viesti oliko kyseinen vastausvaihtoehto oikein. Jos vastaus oli väärin, käyttäjältä kysyttiin haluaisiko hän kokeilla vastata uudestaan.



Kuva 8. Visual Radio SuomiPOP:n taajuudella 7.3.2007 (oma kuva)

Kuvassa 9 näkyy kuunteluhetkellä soivan kappaleen ja esiintyvän artistin nimi sekä kuva artistista. Kuvasta voi nähdä kuinka näytön vasemmassa yläalaidassa näkyy käytettävä verkko ja sen alapuolella käytetty yhteystapa. Näytön keskellä ylhäällä näkyy äänen voimakkuus, jota voi säädellä puhelimen selausnäppäimellä. Kirjekuori-painikkeen, joka näkyy ruudulla oikeassa yläkulmassa, avulla käyttäjä voi lähettää palautetta kyseiselle kanavalle. Alalaidassa olevalla sulje-painikkeella koko palvelun voi sulkea koska tahansa. Testaajan mielestä kännykän näytöllä saisi näkyä vielä sen hetkinen kellon aika, vaikka radiojuontajat sen välillä sanovatkin.



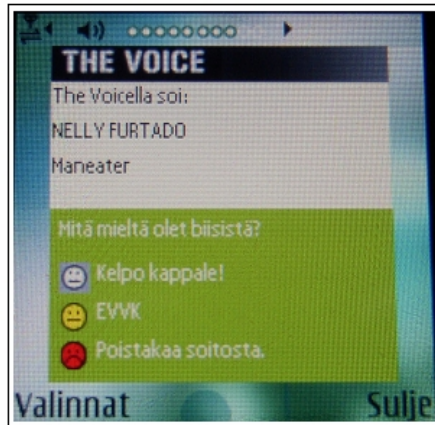
Kuva 9. Visuaalinen sisältö SuomiPOP-kanavalla 13.3.2007 (oma kuva)

Jotta toinenkin toimiva Visual Radio -kanava tulisi testattua, vaihdettiin kanavaa The Voice -kanavan taajuudelle. Testauksessa siis todettiin, että KISS-radiokanava on muuttunut The Voice -nimiseksi, jolloin radiokanava on samanniminen kuin musiikkipitoinen The Voice -kanava.

Testattaessa The Voice:a puhelimen näytölle tuli viesti, jossa pahoiteltiin Visual Radion päivityksestä aiheutunutta häiriötä. Viestistä huolimatta visuaalista sisältöä päästiin tarkastelemaan ja todettiin palvelun pelaavan moitteetta testauksen ajan. Ruudulle tuli tekstiä ja heti ensimmäisenä siellä mainostettiin The Voice -kanavan olevan tarjolla 5. maaliskuuta alkaen. Näytöllä olevat sivut vaihtuivat noin puolen minuutin välein. Sivuilla oli myös kilpailuja, joihin pystyi osallistumaan. Radiossa soivasta kappaleesta tuli useamman sivun verran tietoja, muun muassa kappaleen esittäneestä artistista kerrottiin taustatietoja sekä kyseisen artistin kuva näkyi omalla sivullaan. Tiedot olivat jaettu useammalle sivulle, koska ruudun koko oli muutenkin niin pieni, ettei siihen mahtunut kuin pari lausetta tekstiä aina kerrallaan.

Kuvassa 10 näkyy miltä Visual Radio näyttää The Voice:n taajuudella. Kuvassa näkyy parhaillaan soivan kappaleen ja artistin nimi, kuten SuomiPOP-kanavallakin. Juuri soivan kappaleen voi arvioida oman mieltymystensä mukaan kuvassa näkyvään mielipidetiedusteluun vastaamalla. Vastausvaihtoehdot on annettu valmiiksi: kelpo kappale, EVVK (”ei voisi

vähempää kiinnostaa”) tai poistakaa soitosta. Mielipidemittaus kappaleesta tapahtui The Voice -kanavalla hieman toisin kuin SuomiPOP:n taajuudella, jossa annettiin yhdestä viiteen tähteä taustalla soivalle kappaleelle. Idea kummallakin kanavalla tuli kuitenkin hyvin esille.



Kuva 10. Visual Radio The Voice -kanavalla 19.3.2007 (oma kuva)

Käyttökokemusten perusteella Visual Radio toimi moitteettomasti, vaikka kehittämisen varaa olisi pienissä asioissa, kuten palvelun nopeudessa. Hitaus näkyi käynnistettäessä palvelua, jolloin visuaalisen sisällön lataus kesti noin puolesta minuutista puoleentoista minuuttiin. Toisaalta hitaus johtui enemmänkin yhteyden muodostamisesta kuin itse palvelusta, palvelun käynnistäminen kun vaatii WAP-yhteyttä. Parannettavaa olisi myös yhteyden katkeamisessa välittömästi kun palvelun käyttö lopetetaan. Yhteys jouduttiin katkaisemaan manuaalisesti turhan usein palvelun lopetettua.

Huonona puolena työn kannalta oli se, että palveluntarjoajat uudistuivat huimaa vauhtia. Esimerkiksi Uusi KISS vaihtui vuoden 2006 lopussa KISS:ksi ja vuoden 2007 maaliskuun alkupuolella nimeksi tuli The Voice. Hankaluuksia tässä tuotti siis se, että juuri kun jonkin asian oli saanut kirjattua tähän työhön, niin asia muuttui hieman. Toisaalta itse asiasisältö ei muuttunut, ainoastaan kanavan nimi muuttui tai sitä ei enää ollut. Vaikka Radio City lopetti toimintansa vuoden 2006 lopussa, niin ei se Visual Radion testausta haitannut, sillä Kajaa- nissa se ei olisi muutenkaan toiminut.

6 YHTEENVETO

Kännykän käyttö on osa jokapäiväistä elämäämme; toiset tyytyvät käyttämään vain puhelimen mahdollistamia perusominaisuuksia, toiset puolestaan hyödyntävät interaktiivisia palveluita. Palvelutarjonta on laajentunut viime vuosina huimasti; nykyisin on mahdollista esimerkiksi katsoa televisiota matkapuhelimella tai seurata visuaalista radiota. Koska palvelujen ja ohjelmien lataaminen mobiililaitteeseen on helppoa, on erityisen tärkeää suojautua mahdollisilta haittaohjelmilta, kuten viruksilta. Tietoturvan takaamiseksi matkapuhelin voidaan suojata siihen asennetulla viruksentorjuntaohjelmistolla ja palomuurilla.

Matkapuhelinten sukupolvet ovat vaihtuneet keskimäärin kymmenen vuoden välein. Nyt oltaessa kolmannen sukupolven matkapuhelinteknologian aikakaudella huomataan matkapuhelinten käytön yleistyneen räjähdysmäisesti verrattuna aiempiin sukupolviin. Markkinoita on vilkastuttanut jonkin verran kytkeykauppa, joka on kovin trendikästä nykyään. Muutaman vuoden päästä oletetaan siirryttävän jo 4G:n aikakauteen. Tulevaisuuden teknologian ajatellaan perustuvan IP-tekniikkaan, mikä nostanee tiedonsiirtonopeudet megabiteistä gigabitin sekuntivauhtiin. Tällä vuosituhannella on vain todettava, ettei ilman kännykkää enää tulla toimeen.

Tämän insinööriyön tarkoituksena oli tutkia kolmannen sukupolven matkapuhelinteknologiaa sekä mobiili-tv:ta ja Visual Radiota. Tavoitteet saavutettiin niin aiheeseen liittyvän teorian kuin käyttökokemuksenkin saamisen osalta. Mobiilitelevisiion ja näköradion testauksessa havaittiin muutamia pieniä ongelmia, mutta käyttökokemusten kirjo oli sitäkin värikkäämpää. Päänvaivaa aiheutti myös palveluiden nopea uudistuminen, mutta onneksi uudistus kohdistui lähinnä uudelleennimeämiseen, eikä itse palvelutarjontaan.

LÄHTEET

- [1] Granlund, K. Langaton tiedonsiirto. Ensimmäinen painos. Jyväskylä: Docendo Finland Oy, 2001. ISBN: 951-846-091-4
- [2] Penttinen, J. GSM-tekniikka Järjestelmän toiminta ja kehitys kohti UMTS-aikakautta. Kolmas painos. Vantaa: WSOY, 2001. ISBN: 951-0-26038-X
- [3] Penttinen, J. Langattoman viestinnän perusteet. Ensimmäinen painos. Vantaa: WSOY, 2003. ISBN: 951-0-28736-9
- [4] Viestintävirasto. Asiakastiedotteet 5.2.2004. Päivitetty 20.12.2005. [WWW-dokumentti] <http://www.ficora.fi/suomi/radio/taajuuskaista52.html>
- [5] Penttinen, J. Tietoliikennetekniikka – Perusverkot ja GSM. Ensimmäinen painos. Helsinki: WSOY, 2006. ISBN: 951-0-29605-8
- [6] Julkishallinnon yhteyshakemisto. Mobiilipalvelut. [WWW-dokumentti] (Luettu 26.10.2006) <http://www.julha.fi/mobiili.phtml>
- [7] Penttinen, J. GPRS-tekniikka – Verkon rakenne, toiminta ja mitoitus. Ensimmäinen painos. Vantaa: WSOY, 2001. ISBN: 951-0-26558-6
- [8] Virtuaaliyliopisto. GPRS työkäytössä, viimeksi muutettu 12.4.2005. [WWW-dokumentti] <http://virtuaaliyliopisto.jyu.fi/etusivu/tyopakki/materiaalit/gprs>
- [9] Penttinen, J. Tietoliikennetekniikka – 3G ja erityisverkot. Ensimmäinen painos. Helsinki: WSOY, 2006. ISBN: 951-0-31255-X
- [10] Prosessori. Ensimmäinen 3,6 megabitin kännykkäverkko auki. [WWW-artikkeli] (Luettu 25.9.2006) <http://www.prosessori.fi/uutiset/uutinen.asp?id=49107>
- [11] Prosessori. 4G tuo gigavauhdin. [WWW-artikkeli] (Luettu 25.9.2006) <http://www.prosessori.fi/uutiset/uutinen.asp?id=49175>
- [12] Nokia. 3G – Langatonta tulevaisuutta rakentamassa. [WWW-sivut] (Luettu 29.5.2006) <http://www.nokia.fi/puhelimet/teknologiat/3g/>
- [13] Nokia. 3G:n suosio kasvaa kohisten. [WWW-sivut] (Luettu 30.5.2006) <http://www.nokia.fi/nokia/tietoayhtiosta/ajassa/teknologia/3g.html>
- [14] Nokia. Tietoturva langattomassa ympäristössä. [WWW-sivut] (Luettu 30.5.2006) <http://www.nokia.fi/nokia/tietoayhtiosta/ajassa/teknologia/mobilecrime.html>
- [15] Nokia. 3G käytännössä. [WWW-sivut] (Luettu 29.5.2006) <http://www.nokia.fi/puhelimet/teknologiat/3g/kaytannossa.html>

- [16] Prosessori. Elisa HSDPA-soitti 900 megahertsin verkossa. [WWW-artikkeli] (Luettu 16.11.2006)
<http://www.prosessori.fi/uutiset/uutinen.asp?id=49460>
- [17] Prosessori. CDMA2000 kiihtyy 280 megabittiin. [WWW-artikkeli] (Luettu 2.1.2007)
<http://www.prosessori.fi/uutiset/uutinen.asp?id=49585>
- [18] Ficora. Mobiiliturva. [WWW-sivut] (Luettu 26.1.2007)
<http://www.ficora.fi/mobiiliturva/>
- [19] Elisa. Peittoaluekartta. [WWW-tiedosto] (Luettu 21.1.2007)
<http://map3.centroid.fi/elisapeitto/mapa.php>
- [20] Tietokone. Operaattorit eri linjoilla mobiilidatan hinnoista. [WWW-artikkeli] (Luettu 29.5.2006)
http://www.tietokone.fi/uutta/uutinen.asp?news_id=27172&tyyppi=1
- [21] Elisa. Elisa Paketti – rakenna omasi. [WWW-sivut] (Luettu 24.1.2007)
<http://paketti.elisa.fi/laskuri.html>
- [22] DNA. Kapula & liittymä. [WWW-sivut] (Luettu 24.1.2007)
<http://www.dnafinland.fi/>
- [23] Sonera. Puhelin ja liittymä. [WWW-sivut] (Luettu 24.1.2007)
<https://kauppa.sonera.fi/yksityisille/puhelin/?puhelin=Nokia+n70>
- [24] Sonera. MobiiliTV. [WWW-artikkeli] (Luettu 27.1.2007)
http://www.sonera.fi/artikkeli2/0,3843,l-fi_h-13444,00.html
- [25] Nokia. Jäähvyäiset sohvaperunoille. [WWW-sivut] (Luettu 30.5.2006)
http://www.nokia.fi/nokia/tietoayhtiosta/ajassa/tuotteet/jaahvyaiset_sohvaperunoille.html
- [26] Digita. Mobiili-tv -pilotti käynnistyy Suomessa, tiedote 8.3.2005. [WWW-dokumentti] (Luettu 29.5.2006)
http://www.digita.fi/digita_dokumentti.asp?path=1840;3793;1973;7073
- [27] Prosessori. DVB-H-lähetykset alkavat. [WWW-artikkeli] (Luettu 1.11.2006)
<http://www.prosessori.fi/uutiset/uutinen.asp?id=49389>
- [28] Prosessori. TI demoaa nauhoittavaa DVB-H:ta. [WWW-artikkeli] (Luettu 25.9.2006)
<http://www.prosessori.fi/uutiset/uutinen.asp?id=49114>
- [29] Suomen mobiili-tv -projekti. [WWW-sivut] (Luettu 29.5.2006)
<http://www.finnishmobiletv.com/Default.aspx?l=1>
- [30] Suomen mobiili-tv -projekti. [WWW-sivut] (Luettu 29.5.2006)
<http://www.finnishmobiletv.com/Default.aspx?f=5>
- [31] Prosessori. DVB-H-signaalia satelliitista 2008. [WWW-artikkeli] (Luettu 16.11.2006)
<http://www.prosessori.fi/uutiset/uutinen.asp?id=49401>

- [32] Tietokone. Alcatelin dvb-h+ lupaa liikaa. [WWW-artikkeli] (Luettu 2.1.2007)
http://www.tietokone.fi/uutta/uutinen.asp?news_id=29170&tyyppi=1
- [33] Nokia. Puhelinmallit. [WWW-sivut] (Luettu 30.1.2007)
<http://www.nokia.fi/puhelimet/puhelinmallit/n92/>
- [34] Verkkoluotsi. Audio- ja videomateriaali. [WWW-sivut] (Luettu 11.10.2006)
<http://verkkoluotsi.chydenius.fi/salatutsivut/toteutus/multimedia.html>
- [35] Afterdawn.com. Sanasto. [WWW-sivut] (Luettu 26.1.2007)
<http://fin.afterdawn.com/sanasto/termit/streamaus.cfm>
- [36] Afterdawn.com. Mobiili-tv kiinnostaa käyttäjiä. [WWW-artikkeli] (Luettu 29.5.2006)
<http://fin.afterdawn.com/uutiset/arkisto/6782.cfm>
- [37] Elisa. Elisa Nopea Mobiilidata -palvelu [WWW-sivut] (Luettu 21.1.2007)
http://matkaviestinta.elisa.fi/public/elisa.do?id=hen_hinnasto_lisapalvelut,hen_hinnasto_0003.htm
- [38] Nokian kotisivut. Kanavat. [WWW-julkaisu] (Luettu 30.11.2006)
<http://www.nokia.fi/kanavat>
- [39] Uusi KISS. Visual Radio monipuolistaa radion kuuntelua. [WWW-sivut] (Luettu 16.1.2007)
<http://www.uusikiss.fi/hauskaa/?area=visualradio&sesID=>
- [40] Tietokone. Kiss FM avaa Visual Radion kaupallisesti. [WWW-julkaisu] (Luettu 29.5.2006)
http://www.tietokone.fi/uutta/uutinen.asp?news_id=23245&tyyppi=1
- [41] Soneraplaza. Visual Radio. [WWW-artikkeli] (Luettu 29.5.2006)
<http://www.soneraplaza.fi/mobiili/artikkeli/0,3049,h-11658,00.html>
- [42] Visual Radio. Antoisampi radioelämys silloin kuin haluat. [WWW-julkaisu] (Luettu 29.5.2006)
<http://www.visualradio.fi/toiminta.html>
- [43] Visual Radio. Musiikkia silmillesi. [WWW-sivut] (Luettu 25.9.2006)
<http://www.visualradio.fi/vr/fin/yrityksille.htm>
- [44] Contentbusiness.fi. Visual Radio – Radion uudet ulottuvuudet. [WWW-dokumentti] (Luettu 29.5.2006)
<http://www.contentbusiness.fi/portal/15/?id=4914>
- [45] Visual Radio. Visual Radio – näe mitä kuulet. [WWW-sivut] (Luettu 25.9.2006)
<http://www.visualradio.fi/vr/fin/visual-radio.htm>

- [46] Digitoday. Uusi KISS lähettää sisältöä DVB-H-kanavalla. [WWW-artikkeli] (Luettu 31.5.2006)
http://www.digitoday.fi/showPage.php?page_id=12&news_id=49675
- [47] Visual Radio. Kanavat. [WWW-sivut] (Luettu 14.1.2007)
<http://www.visualradio.fi/vr/fin/kanavat.htm>
- [48] Radio City. Radio Cityn Visual Radio. [WWW-sivut] (Luettu 24.1.2007)
<http://www.radiocity.fi/?area=visualradio&sesID=>
- [49] DNA. Hinnat. [WWW-sivut] (Luettu 20.1.2007)
http://www.dnafinland.fi/yksityisille/liittymat_ja_palvelut/gsm/hinnat.shtml
- [50] Sonera. Matkapuhelimella internetiin, hintavertailu. [WWW-sivut] (Luettu 20.1.2007)
http://www.sonera.fi/artikkeli2/0,,h-14192_a-344680,00.html?di=p6i#

LIITEIDEN LUETTELO

1 KYSYMYKSIÄ 3G-VERKOSTA JA SEN PALVELUISTA ELISALLE

2 KYSYMYKSIÄ 3G-VERKOSTA JA SEN PALVELUISTA DNA:LLE

3 KYSYMYKSIÄ 3G-VERKOSTA JA SEN PALVELUISTA SONERALLE

KYSYMYKSIÄ 3G-VERKOSTA JA SEN PALVELUISTA ELISALLE

Vastaaja (nimi + asema): Lauri Lehikoinen / Palveluasiantuntija

Aika ja paikka: 17.11.2006 Helsinki

1. Miten 3G-verkon palvelunne toimivat Suomessa ja erityisesti Kajaanissa (sekä lähialueilla esim. Vuokatti)? (peittoalueet?)

Kajaanissa sekä vuokatissa on 3G kuuluvuutta, suuntaa antava peittoalue kartta löytyy osoitteesta: <http://map3.centroid.fi/elisapeitto/mapa.php>

2. Tukeeko operaattorinne videopuheluita, mobiili-tv:ta, Visual Radiota? Miten ko. palvelut toimivat Suomessa ja erityisesti Kajaanissa (sekä lähialueilla esim. Vuokatti)?

Elisan verkko tukee videopuheluita sekä mobiili-tv:ta, mutta ei Visual Radiota ainakaan toistaiseksi. Kyseiset palvelut toimivat 3G verkossa.

3. Jos 3G-palvelunne ei toimi vielä Kajaanissa, niin milloin mahdollisesti peittoalue kattaa myös Kajaanin?

-

4. Tarvitaanko 3G-verkossa toimiviin matkapuhelimiin oma SIM-kortti vai toimiiko normaalisti GSM-verkkoon kuuluvalla SIM-kortilla?

Riittää että käytössä vuotta 1997 uudempi SIM-kortti, erillistä 3G-SIM-korttia ei varsinaisesti ole.

5. Myyttekö 3G-verkkoon kuuluvaa liittymää ilman kytkeykauppaa? Paljonko tällainen liittymä maksaa? Mitä vaihtoehtoja on tarjolla? (hinnasto)

Jokainen Elisan liittymä toimii 3G-verkossa, jos verkko vain on käytettävissä. Joten jos sinulla on jo Elisan liittymä, niin se toimii 3G-verkossa, mikäli sinulla on 3G-puhelin käytössä. Mikäli tarvitset tarkempia hintatietoja, niin ne kannattaa katsoa meidän Internet-sivuiltamme www.elisa.fi matkaviestintä kohdan alta.

KYSYMYKSIÄ 3G-VERKOSTA JA SEN PALVELUISTA DNA:LLE

Vastaaja (nimi + asema): Susanne Heinonen, DNA Finland Oy, Asiakaspalvelun kouluttaja

Aika ja paikka: Helsingissä 19.10.2006

1. Miten 3G-verkon palvelunne toimivat Suomessa ja erityisesti Kajaanissa (sekä lähialueilla esim. Vuokatti)? (peittoalueet?)

DNA:n 3G-verkko kattaa tällä hetkellä Savonlinnan, Lahden ja Tampereen keskusta-alueet sekä pääkaupunkiseudulla alueita Helsingissä, Espoossa, Vantaalla, Kauniaisissa, Kirkkonummella, Tuusulassa, Järvenpäässä ja Keravalla. Vuoden 2006 aikana 3G-verkko laajenee myös näihin kaupunkeihin: Turku, Vaasa, Kuopio, Hyvinkää, Lohja, Porvoo, Hämeenlinna, Rauma, Oulu, Kotka, Mikkeli, Salo, Pori, Jyväskylä, Kouvola-Kuusankoski alue, Hamina. Lisäksi 3G-verkko laajenee kattamaan Pohjois-Suomen suurimmat laskettelukeskukset (Levi, Pyhä, Ylläs ja Saariselkä).

2. Tukeeko operaattorinne videopuheluita, mobiili-tv:ta, Visual Radiota? Miten ko. palvelut toimivat Suomessa ja erityisesti Kajaanissa (sekä lähialueilla esim. Vuokatti)?

Videopuhelun soittaminen ja vastaanottaminen on mahdollista dna-liittymällä 3G-verkossa videopuheluominaisuuden sisältävällä matkapuhelimella (ei mahdollista tällä hetkellä Kajaanissa/Vuokatissa). DNA-liittymillä on voinut kuunnella Visual Radiota 17.12.2005 alkaen. Palvelua tukevat Nokian puhelinmallit: 3230, 3250, 5500, 6111, 6125, 6131, 6136, 6151, 6230i, 6233, 6270 ja 6280, 7370, 7710, N70, N71, N73, N80, N91, N92, N93. Lisätietoa puhelinmalleista ja radioasemista: www.visualradio.fi. Mobiili-tv ei kuulu toistaiseksi DNA:n 3G-palveluvalikoimaan.

3. Jos 3G-palvelunne ei toimi vielä Kajaanissa, niin milloin mahdollisesti peittoalue kattaa myös Kajaanin?

Tarkkaa aikataulua ei ole vielä saatavilla.

4. Tarvitaanko 3G-verkossa toimiviin matkapuhelimiin oma SIM-kortti vai toimiiko normaalisti GSM-verkkoon kuuluvalla SIM-kortilla?

SIM-korttia ei tarvitse vaihtaa.

5. Myyttekö 3G-verkkoon kuuluvaa liittymää ilman kytkeykauppaa? Paljonko tällainen liittymä maksaa? Mitä vaihtoehtoja on tarjolla? (hinnasto)

Kyllä. 19.12.2005 avattiin kaikille DNA-liittymille (post- ja prepaid) pääsy 3G-verkkoon. Palvelu on heti käytössä ilman erillistä tilausta tai SIM -kortin vaihtoa. Hinnat ovat normaalit liittymän käyttömaksut. Lisätietoja kaikkiin kysymyksiin: www.dnafinland.fi/3G ja kotisivujen hinnastot.

KYSYMYKSIÄ 3G-VERKOSTA JA SEN PALVELUISTA SONERALLE

Vastaaja (nimi + asema): Mika Eriksson, Product Development Manager

Aika ja paikka: 18.10.2006, Helsinki

1. Miten 3G-verkon palvelunne toimivat Suomessa ja erityisesti Kajaanissa (sekä lähialueilla esim. Vuokatti)? (peittoalueet?)

Internetistä löytyvän peittoaluekartan mukaan 3G-verkko ei vielä kata Kajaania http://www.sonera.net/haunter/cgibin/gsm.cgi?ROAMING=gsm_kasi&MAP=752&CITY=0 Lisätietoja peittoalueesta näyttää saavan Soneran Teknisestä Asiakaspalvelusta 0800 19101.

2. Tukeeko operaattorinne videopuheluita, mobiili-tv:ta, Visual Radiota? Miten ko. palvelut toimivat Suomessa ja erityisesti Kajaanissa (sekä lähialueilla esim. Vuokatti)?

TS (TeliaSonera) tukee videopuheluita. Videopuhelut tarvitsevat toimiakseen 3G-verkon, jota Kajaanissa ei ilmeisesti vielä ole. TS tukee Visual Radiota. Toistaiseksi Visual Radio palvelun piirissä on kuitenkin ainoastaan KissFm radioasema. Visual Radio ei tarvitse toimiakseen 3G:tä, joten se toimii myös Kajaanissa. Jos mobiili-tv:llä käsitetään 3G:n yli tapahtuvaa video-streamausta, niin TS:llä on tarjolla palvelu, joka tarjoaa lähinnä uutisia ja musiikkia. Mobiili-tv:llä voidaan käsittää myös DVB-H lähetykset, jossa lähetys ei tapahdu mobiiliverkossa. Tällöin matkapuhelimessa tarvitsee myös olla tuki DVB-H vastaanotolle. Tätä palvelua TS:llä ei toistaiseksi ole tarjolla.

3. Jos 3G-palvelunne ei toimi vielä Kajaanissa, niin milloin mahdollisesti peittoalue kattaa myös Kajaanin?

Tähän en osaa vastata.

4. Tarvitaanko 3G-verkossa toimiviin matkapuhelimiin oma SIM-kortti vai toimiiko normaalisti GSM-verkkoon kuuluvalla sim-kortilla?

Toimii normaalisti GSM-verkkoon kuuluvalla SIM-kortilla.

5. Myyttekö 3G-verkkoon kuuluvaa liittymää ilman kytkeykauppaa? Paljonko tällainen liittymä maksaa? Mitä vaihtoehtoja on tarjolla? (hinnasto)

Ensimmäiseen kysymykseen vastaus on kyllä. Hintoihin en osaa vastata.